



**Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências
Humanas
Doutorado em Ciências Humanas**

Georges Cuvier e a instauração da Paleontologia como ciência

F. Felipe de A. Faria

**Florianópolis – SC
Março de 2010.**

FREDERICO FELIPE DE ALMEIDA FARIA

Georges Cuvier e a instauração da Paleontologia como ciência

Tese de doutorado apresentada a banca examinadora para
obtenção do título de Doutor em Ciências Humanas pelo
PPGICH –Programa de Pós Graduação Interdisciplinar
em Ciências Humanas da UFSC.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Caponi

Co-orientador: Prof. Dr. Héctor Leis

**Florianópolis – SC
Março de 2010.**

Catalogação na fonte elaborada na Biblioteca da
Universidade Federal de Santa Catarina

F224g Faria, Frederico Felipe de Almeida
Georges Cuvier e a instauração da paleontologia como
ciência / F. Felipe de A. Faria ; orientador Gustavo Caponi. –
Florianópolis, 2010.
295 p. : il. Tabs., mapas

Inclui bibliografia
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina,
Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências
Humanas, 2010.

1. Paleontologia - História. 2. Ciência - História. 3. Biologia –
História. I. Caponi, Gustavo. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências
Humanas. III. Título.

CDU: 56



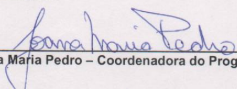
Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas/Doutorado

“GEORGES CUVIER E A INSTAURAÇÃO DA PALEONTOLOGIA COMO CIÊNCIA.”

**Por
FREDERICO FELIPE DE ALMEIDA FARIA**

Orientador Prof. Dr. Gustavo Andrés Caponi
Co-orientador Prof. Dr. Héctor Ricardo Leis

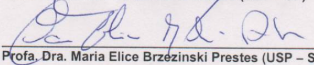
Esta tese foi submetida ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para obtenção do título de *Doutor em Ciências Humanas* e aprovada em sua forma final no dia 12 de março de 2010, atendendo as normas da legislação vigente do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas/Doutorado.

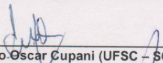

Profa. Dra. Joana Maria Pedro – Coordenadora do Programa

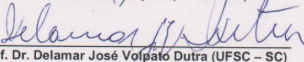
Banca Examinadora:

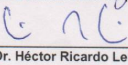
Prof. Dr. Gustavo Andrés Caponi (orientador – presidente UFSC - SC)


Prof. Dr. Mauricio de Carvalho Ramos (USP – SP)


Profa. Dra. Maria Elice Brzezinski Prestes (USP – SP)


Prof. Dr. Alberto Oscar Cupani (UFSC – SC)


Prof. Dr. Delamar José Volpato Dutra (UFSC – SC)


Prof. Dr. Héctor Ricardo Leis (co-orientador – UFSC – SC)

Florianópolis, 12 de março de 2010.

*À Simone, minha amada e eterna
companheira. Jamais
imaginei tanta felicidade
em minha vida.*

Agradecimentos:

Ao Professor Gustavo Caponi, que oportunizou-me a maravilhosa experiência de cursar este doutorado e de ser seu orientando. Tenho plena certeza de que suas conversas, seus textos e principalmente suas atitudes exemplares me orientarão por toda minha vida acadêmica.

Ao meu co-orientador Professor Héctor Leis e ao Professor Selvino Assmann, que foram decisivos para a minha formação interdisciplinar em Ciências Humanas.

Ao Professor Alberto Cupani pelos ensinamentos, incentivos e a recomendação que fez para meu ingresso neste programa.

À Professora Maria Elice Brzezinski Prestes pela oportunidade que me proporcionou de aprender a trabalhar em conjunto e me aprofundar em temas históricos que me eram pouco familiares.

Aos colegas do Grupo Fritz Müller-Desterro de Estudos em Filosofia e História da Biologia (GFMD), Gabriel P. Porto, Jerzy Brzozowski, João Franciso Botelho, Michel Wunderlich e Orlei A. Negrello Filho, pelas preciosas contribuições, surgidas em discussões que se fizeram ao longo destes quatro anos.

À Coordenação e Secretaria do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas (PPGCH), pela competência e presteza na realização de seus trabalhos.

Judge him or her ethically (if you must) by the primary criterion of Hippocrates: above all, do no harm. On both scores, Cuvier should regain his place with Darwin as the greatest of natural historians.

Stephen Jay Gould, 1993.

Resumo:

Até a Modernidade, quando os fósseis começaram a ser interpretados como restos de organismos, estes fenômenos naturais receberiam inúmeras interpretações que os relacionaria à mitologias e magismo. Mesmo após o reconhecimento de sua origem orgânica, os historiadores naturais praticamente não os utilizavam para a produção de conhecimento. Somente, quando a questão da ocorrência de extinções no mundo natural veio a ser debatida vigorosamente, o papel dos fósseis como fornecedores de dados para a compreensão deste e de outros fenômenos naturais, pôde ser percebido. Mas para a comprovação do desaparecimento de toda uma espécie era necessária a aplicação de métodos da Anatomia Comparada. Georges Cuvier (1769-1832) ao formular estes métodos anátomo-comparativos, que possibilitaram as reconstruções paleontológicas, promoveu a definitiva inclusão dos fósseis no mundo biológico e na história do Globo. Esta inclusão forneceria um grande aporte de conhecimento das possíveis formas de organização corporal, que era um dos mais importantes objetivos cognitivos do programa de pesquisas de Cuvier. Para produzir este aporte ele formou uma rede de cooperação internacional, que se transformou numa comunidade científica, com a divulgação e aceitação dos resultados de seus trabalhos. A partir de então, esta comunidade utilizaria os métodos de Cuvier na produção de estudos que implicavam em confirmações daqueles resultados. Após décadas desta prática de ciência normal kuhniana, alguns naturalistas iriam descobrir fenômenos naturais que a teoria constituinte do paradigma cuvieriano não poderia explicar. Seguiu-se então um questionamento desta teoria e do programa de pesquisas de Cuvier, que objetivava atingir um sistema de classificação natural baseado na organização corporal e não em genealogias como passaram a basear-se os sistemas de classificação taxonômicos após a aceitação da Teoria da Unidade de Tipo de Darwin, momento em que um novo paradigma se instalou na Paleontologia.

Palavras-chave: fósseis, Cuvier, paradigma, kuhniana, Paleontologia.

Abstract:

Until the Modern Age, when the fossils began to be interpreted as the remains of organisms, these natural phenomena receive numerous interpretations that related to the mythology and magism. Even after the recognition of their organic origin, the natural historians practically not used them for the production of scientific knowledge. Only when the question of the occurrence of extinction in the natural world came to be debated vigorously, the role of fossils like data suppliers for the understanding of this and the other natural phenomena, could be perceived. But to prove the total disappearance of a species was necessary to apply methods of Comparative Anatomy. When Georges Cuvier (1769-1832) elaborated these comparative anatomy methods, which enabled the paleontological reconstructions, he promoted the definitive inclusion of the fossils in the biological world and the history of the Globe. This inclusion would provide a large amount of knowledge of the possible ways of organizing body, which was one of the most important cognitive goals of the Cuvier's research program. To make this contribution, he formed a network of international cooperation, which has become a scientific community, formed with the dissemination and acceptance of their work's results. Since then, this community began to use the Cuvier's methods in the production of studies that resulted in confirmations of their work's results. After decades of this practice of kuhnian normal science, some naturalists would discover natural phenomena that the theory guiding of the cuvierian paradigm could not explain. Then followed a questioning of Cuvier's theory and research program, which aimed to achieve a classification system based on natural body organization rather than as genealogy come to rely on systems of taxonomic classification after acceptance of the Theory of Unit Type of Darwin, when a new paradigm is installed in Paleontology.

Keywords: fossils, Cuvier, paradigm, kuhnian, Paleontology.

Sumário:

Introdução.....	15
1 – O Estudo dos Fósseis.....	20
1.1 – O significado dos fósseis.....	20
1.2 – A origem orgânica e os Sistema da Terra.....	28
1.3 – As épocas da natureza.....	33
1.4 – Uma agenda para o futuro.....	36
2 – A Anatomia Comparada.....	39
2.1 – O Museu de Paris.....	39
2.1.1 – Da Normandia à Paris.....	39
2.1.2 – Primeiros trabalhos.....	42
2.1.3 - Os primeiros apelos.....	52
2.2 – Além de Paris.....	56
2.2.1 – O apelo internacional.....	56
2.2.2 – A Rede.....	62
2.2.3 – Em franca campanha.....	65
2.2.4 – Estratégias.....	71
2.2.5 – Os resultados da campanha.....	76
2.2.6 – Lições de Anatomia Comparada.....	81
2.2.7 – O Napoleão das ciências.....	85
2.2.8 – A Geohistória da Bacia de Paris.....	88
2.2.9 – As revoluções do Globo.....	98
3 – A Paleontologia.....	110
3.1 – O curso da ciência normal.....	110
3.1.1 – Os objetivos cognitivos.....	110
3.1.2 – A última revolução.....	116
3.1.3 - A abrangência terminológica.....	126
3.1.4 - Alcide D’Orbigny: um cuvieriano, genuíno praticante de ciência normal.....	132
3.2 – Anomalias.....	136
3.2.1 – “Não há absolutamente fósseis humanos”.....	136
3.2.2 – A normalidade da resitência.....	140
3.2.3 – Mais evidências anômalas, mais resistências normais	146
3.2.4 – Peter Lund e a anomalia kuhniana na Paleontologia cuvieriana.....	150
3.3 – Revolução Darwinina.....	157

3.3.1 – Crise.....	157
3.3.2 – A Paleontologia sob o novo paradigma da História Natural.....	162
3.3.3 – Nova normalidade na Paleontologia.....	166
4 – Considerações finais.....	172
5 – Referências Bibliográficas.....	186

Lista de figuras:

Figura 1 – Mapa de sítios fossilíferos do século XVIII.....	38
Figura 2 – Ossada fóssil de Megatério.....	50
Figura 3 - Crânios de preguiça e megatério.....	51
Figura 4 – Mapa de colaboradores de Cuvier.....	65
Figura 5 – Paleotério e anoplotério.....	72
Figura 6 – Sarigüê fóssil de Montmartre.....	76
Figura 7 – Mapa geológico e corte ideal estratigráfico da Bacia de Paris	93
Figura 8 – Pterodáctilo e <i>Homo diluvii testis</i>	102
Figura 9 – Buckland na caverna de Kirkdale.....	125
Figura 10 – <i>Duria antiquior</i>	130
Figura 11 – <i>Awful Changes</i>	131
Figura 12 – Filogenia dos solípedes elaborada por Gaudry.....	164
Figura 13 – Georges Cuvier aos 57 anos de idade.....	171

Lista de Tabelas:

Tabela 1 – Trabalhos de Cuvier sobre fósseis, no período de 1800 à 1809.....	112
Tabela 2 – Trabalhos de Cuvier sobre fósseis, no período de 1810 à 1832.....	113

Anexo:

Tabela de tempo geológico.....	212
--------------------------------	-----

Introdução

“Não é o Sr. Cuvier o maior poeta de nosso século?” Com este questionamento, Honoré de Balzac lançou o leitor de seu livro “*La peau de Chagrin*”, de 1831, em um universo de mundos desaparecidos¹. Possibilitadas pelos métodos e o programa de pesquisas de Georges Cuvier, as reconstruções paleontológicas puderam trazer à luz criaturas e seus mundos até então inimagináveis. Como seria de se esperar, o mundo científico e até mesmo os poetas não perderiam tempo em utilizar as inspirações que aquele conhecimento científico permitia. Um conhecimento que não só a declaração de Balzac estabeleceu como importante, mas também a forma como havia feito a citação de outro naturalista francês que trabalhara com fósseis no século XVI. Bernard Palissy (1510-1589) é citado como “o gênio das maravilhas em porcelana” (Balzac, 1833, p.59), e não como defensor da idéia de uma origem orgânica para os restos de organismos fossilizados porque em sua época esta questão ainda não alcançava consenso entre os estudiosos e assim suas constatações não poderiam ser consideradas conclusivas.

Palissy produziu importantes trabalhos sobre os materiais que compunham as cerâmicas e porcelanas, e através destes estudos ele acabaria por se interessar pelos fósseis e defendendo mais tarde a sua origem orgânica. Mas não só a defesa desta idéia apontava para um avanço na interpretação da origem dos fósseis, como, também, requeria para a História do Globo uma concepção de um passado muito mais

¹ A pele de jumento. A palavra *chagrin*, segundo Michaelis (2003), deve ser traduzida por Onagre, que é uma espécie de jumento asiático (*Equus onager*). A pele de que trata o livro pode atender os desejos do protagonista, pois possui poderes mágicos. Entretanto, a cada vez que é utilizada diminui de tamanho. Balzac, relaciona esta situação à expiração da própria vida humana. Conforme seus desejos vão sendo atendidos, a própria força de vida do protagonista se encontra em processo de esvanecimento. Cuvier é citado quando Balzac discorre sobre o abatimento que produz nos filósofos a visão científica das criações desconhecidas. Aspectos temporais e de continuidade biológica, levantados pelos trabalhos de Cuvier, seriam responsáveis por um questionamento do protagonista sobre a humanidade, a vida e a morte. *La peau de Chagrin*, foi o primeiro livro de sucesso comercial de Honoré de Balzac e integrou seu maior projeto literário, “A comédia humana” (*La comédie humaine*), na parte sobre estudos filosóficos (*Études philosophiques*).

extenso, em termos temporais, do que a defendida em sua época. Contudo, ele pertenceu a um momento da história do Estudo dos Fósseis em que não havia sido formada nenhuma consonância sobre quais os problemas, teorias, métodos e programas de pesquisa deveriam ser adotados para que os estudos produzissem dados que permitissem a compreensão daqueles fenômenos naturais, os fósseis.

É o período que Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) definiu como pré-paradigmático da ciência, onde várias hipóteses, teorias e escola de pensamento competem pela adesão dos estudiosos envolvidos. Provavelmente em decorrência da falta de visibilidade gerada pelas discussões que se seguiram durante a vida de Palissy, Balzac não tenha percebido, ou talvez tenha, a outra importância que Palissy poderia ter tido para o tipo de estudo que culminou com os trabalhos de Cuvier.

Thomas Kuhn defendeu que após este período, ocorre a instalação de um paradigma, definido por ele mesmo como “as realizações científicas universalmente reconhecidas que durante algum tempo, fornecem problemas modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (Kuhn, 2003, p.13). Quando estas realizações perdem seu caráter universal uma crise se instala, pois o paradigma não está mais solucionando os problemas eleitos para serem resolvidos. Instala-se então uma crise, onde aos moldes do período pré-paradigmático várias escolas de pensamento concorrem para a adesão de um número crescente de estudiosos dispostos a resolver os problemas e articular, ainda mais, o paradigma. Somente com a adesão a um novo paradigma é que a Ciência deixa para trás a orientação teórica do antigo, caminhando deste modo, para a prática de mais um período de ciência normal.

Esta é a “estrutura das revoluções científicas”, proposta por Kuhn em 1962 e que foi discutida ao longo de toda sua carreira por vários filósofos da Ciência, tais como: Karl Popper, Paul Feyerabend, Larry Laudan, Imre Lakatos, Stephen Toulmin, dentre outros. Em tais discussões, tornou-se evidente que os outros modelos propostos para a compreensão do desenvolvimento de uma área científica (defendidos por filósofos como Popper, Laudan e Lakatos) não centravam-se no desenvolvimento de uma disciplina científica, como fez Thomas Kuhn, mas sim na competição e convivência de teorias científicas dentro do âmbito de uma disciplina científica.

Tal abrangência pode ser um indicativo de que o modelo kuhniano de análise do desenvolvimento científico seja adequado para uma análise que esclareça em qual momento histórico o Estudo dos

fósseis, atualmente à cargo da Paleontologia, passou a reunir os pressupostos que fizeram com que o conhecimento produzido em seu domínio recebesse aceitação da comunidade científica, confirmando assim, seu *status* científico atual.

De qualquer forma, a aplicação do modelo kuhniano se faz também necessária pois, atualmente, é difícil encontrarmos alguma discussão sobre o desenvolvimento científico em que as idéias de Thomas Kuhn não sejam invocadas. Para analisar como a atual Paleontologia saiu de seu estágio pré-paradigmático e chegou aos dias de hoje, onde pode contar com farto arcabouço teórico e metodológico, a estrutura revolucionária de Thomas Kuhn pôde, em muito, auxiliar a compreensão deste processo histórico. Seu esquema bem definido permite a visualização nítida de determinadas etapas do processo histórico, mesmo que em outras esta nitidez não se faça tão pronunciada ou mesmo não exista. Independente da possibilidade de uma plena aplicação, os estágios em que a estrutura de Kuhn pode ser visualizada no Estudo dos Fósseis podem demonstrar de que forma esta futura disciplina científica se desenvolveu ao longo do tempo.

Esta tese de doutorado visa não só realizar uma análise baseada na estrutura de desenvolvimento científico de Thomas Kuhn, mas também visa o estabelecimento de qual o momento histórico em que o Estudo dos Fósseis se tornou uma disciplina científica. A utilização da estrutura proposta por Kuhn, certamente realizou esta função pois diversos de seus mais importantes quesitos foram inteiramente cumpridos. Um cumprimento realizado por Georges Cuvier (1769-1832) e reforçado e continuado por uma comunidade científica que ele formou em torno de seus métodos e programa de pesquisas. Estes últimos seriam decorrentes de seu grande objetivo cognitivo, que era atingir a compreensão das formas possíveis de organização corporal e que se iniciou com seus estudos de Anatomia Comparada.

Cuvier sabia das dificuldades que iria encontrar ao adentrar um campo de estudos que necessitava de observações e coletas de campo, em áreas e estratos geológicos cada vez mais distantes e de difícil acesso. A solução para transpor tais dificuldades era a formação de uma rede de cooperação de trabalhos, aos moldes das que já existiam há muito tempo, mas que operavam em pequena escala. Devido a amplitude de suas pesquisas, Cuvier lutou para formar uma rede global de cooperação. E o termo global, vai aqui com duplo sentido, pois ele também conseguiria formar uma rede de naturalistas aderidos aos seus métodos e teoria, que funcionaria como uma comunidade científica, ao

moldes do que Kuhn defendeu, ou seja, onde os julgamentos profissionais são relativamente unânimes. Com esta unanimidade, os trabalhos que Cuvier e os membros desta comunidade científica produziam fortaleciam, cada vez mais, o paradigma que se instalou na Paleontologia.

Durante a instalação deste paradigma, assim como depois, Cuvier utilizou diversos recursos que estavam à sua disposição. Além da aplicabilidade, precisão e proficuidade de seus métodos, que por si só já serviam como fonte de convencimento para a adesão ao seu programa de pesquisas, ele utilizaria recursos retóricos como demonstrações públicas, dedicatórias à autoridades da Ciência e etc. para ampliar sua rede de cooperação e, conseqüentemente, estabelecer uma comunidade científica aderida às suas idéias. Também utilizou algumas das posições administrativas que assumiu, em concomitância com sua carreira como historiador natural, para estabelecer contatos com naturalistas estrangeiros e visitar museus e gabinetes de Historia Natural localizados fora de Paris, quando em viagem de trabalho. Uma situação que alguns historiadores de nossa atualidade preferem inadequadamente descrever como uma utilização de sua autoridade no campo administrativo, objetivando uma imposição de suas idéias.

Porém, este não é o único estigma ao qual a imagem de Cuvier atualmente está inadequadamente vinculada. Criacionismo, literalismo bíblico, oposição ao evolucionismo, são algumas doutrinas que lhe são imputadas. Distorções editoriais, modificações teóricas e até o simples desconhecimento do que o próprio Cuvier escreveu são causas à serem consideradas na tentativa de compreender como um personagem que, ao mesmo tempo, primou por um rigor científico “newtoniano” pode ser vinculado à escolas de pensamento que baseavam-se no que ele mais lutava para expurgar da Ciência: a especulação.

O impacto de seus trabalhos e idéias evidentemente retumbou no campo da História Natural, mas além de outras áreas da Ciência, a percepção da condição humana também seria alterada em decorrência dos resultados de suas pesquisas. Um tempo profundo, ou seja, um passado pré-humano extremamente longo e, portanto, distante do presente, provocaria uma nova percepção do papel do homem no mundo natural. A visão dos mundos desaparecidos, que Cuvier fez ressurgir, deslocou a existência do homem para um pequeno intervalo de tempo, em detrimento de uma plenitude temporal imaginada no Gênese. Antes de Cuvier, o mundo pré-adâmico praticamente era composto de uma narrativa instantânea de apenas seis dias, mas após suas reconstruções

paleontológicas, ficou difícil não perceber que esta cifra podia passar dos milhões de anos.

A aceitação de um tempo profundo para a história do Globo também abriu espaço para que os geólogos, como Charles Lyell (1797-1875), pudessem pensar em termos de mudanças graduais. Este gradualismo serviria também a diversas teorias transformistas que, de acordo com a complexidade de seus mecanismos operadores, necessitavam um grande intervalo de tempo para que os processos transformadores ocorressem. Processos que deixavam vestígios, e que Cuvier interpretava como uma documentação histórica. Os fósseis, que a partir dos trabalhos de Cuvier podiam ser reconstruídos, apontavam para formas de organização corporal diferente das atuais. Para Cuvier, estes dados deveriam ser utilizados para compor um sistema de classificação taxonômica, porém, para os transformistas e, posteriormente, para os evolucionistas, eram dados que podiam ser utilizados na composição de seqüências evolutivas. Darwin assim o faria.

1 - O Estudo dos Fósseis²

1.1- O significado dos fósseis

Evidentemente não sabemos em que momento se deu o primeiro contato de um ser humano com um objeto fóssil, mas sabidamente ocorreu ainda na pré-história humana. Algumas escavações em sítios arqueológicos da Europa produziram descobertas de inúmeros objetos fósseis associados a indícios de atividade humana, como a confecção de artefatos para práticas de magia, utensílios e também sepultamentos. Provavelmente estes objetos fossilizados despertaram a curiosidade humana, e sua conseqüente valorização, em função de sua raridade ou de sua semelhança com organismos vivos ou parte deles. Além destes fatores, sua textura e composições líticas seguramente influenciaram os homens pré-históricos nessa ação valorativa (Oakley, 1965, pp: 9-10).

Após o surgimento da escrita, os registros sobre a relação que o homem estabeleceu com os fósseis permitem uma análise mais precisa e que demonstra uma continuidade do significado que os fósseis podiam ter para o homem antigo. Aos fósseis permaneceram atribuídos poderes mágicos, que certamente relacionavam-se com as propriedades curativas que os antigos acreditavam poder utilizar. Mas também foi na Antiguidade, com o advento de uma racionalidade em estreito relacionamento com o acúmulo de conhecimentos proporcionado pelo surgimento da escrita, que diversos pensadores puderam levantar hipóteses mais racionalmente elaboradas sobre a origem dos fósseis. Tal racionalidade também seria utilizada para determinar e descrever alguns dos poderes atribuídos aos fósseis desde os tempos mais remotos.

Alguns pensadores percebiam os fósseis como se fossem originados por organismos vivos, principalmente aqueles que apresentavam uma maior semelhança com os viventes, tais como os fósseis de conchas, peixes e vegetais. Aristóteles (384-322 a.C.), por exemplo, atribuiu a origem dos fósseis a uma força plástica atuante na natureza. Esta força agiria nas entranhas da terra transformando em rochas peixes, ou outros organismos errantes, que ao penetrarem naquele elemento ficaram aprisionados (Adams, 1938, p.12).

² Adota-se este termo, nesta tese de doutorado, para evitar anacronismos terminológicos que possam implicar em equívocos conceituais. Será empregado para definir todos os estudos que envolveram os restos ou vestígios fossilizados de organismos, até que o termo Paleontologia fosse cunhado e, principalmente, seu sentido moderno adotado na prática científica.

Apesar destas asserções, implicadas na compreensão da origem dos fósseis estarem desvinculadas de cunho mágico ou mitológico, durante toda a Antiguidade os fósseis de grandes animais, principalmente os de grandes mamíferos do Cenozóico³, continuavam sendo associados aos mitos das culturas dos homens que os encontravam. Como exemplo desta situação, Mayor (2000, p.3) propõem que uma das bases da formação dos mitos de gigantes e monstros colossais gregos seja o contato precoce que as civilizações helênicas tiveram com fósseis de grandes animais. Para tal conclusão, levou-se em consideração que a região da península do Peloponeso apresenta grandes extensões de rochas sedimentares, condição de excelência para ocorrência de afloramentos fossilíferos, e que os locais onde os mitos narram que os seres gigantes foram destruídos coincidem com vários sítios paleontológicos do entorno do mediterrâneo e do interior do continente europeu.

Esta relação entre mitologia e objetos fossilizados com a crença na interpretação dos fósseis de grandes mamíferos como sendo restos de dragões, grifos e outras criaturas mitológicas medievais, atravessou a Idade Média e estendeu-se até a Modernidade, assim como as interpretações baseadas na atuação das *vis*, que representam algum tipo de força plástica atuante na natureza, das quais as celestiais seriam as mais poderosas, conforme a estrutura hierárquica neoplatônica. Este poder estaria, de certa forma, contido no objeto fóssil e poderia ser utilizado com finalidades práticas, como a medicina e a magia, atividades que ao pretenderem extrair poderes de uma oculta rede de forças contidas no cosmos, manipulavam a natureza efetuando curas e magias. Desta forma, vários pensadores da Antiguidade, que foram seguidos por medievais e modernos, descreveram tais propriedades dos fósseis através de verdadeiros compêndios que indicavam sua utilização como fármacos ou como fetiche⁴.

Outra questão que se levantou com a reflexão dos antigos sobre os fósseis, mais especificamente sobre a localização remota dos lugares de origem dos organismos que os originaram, demandou explicações baseadas na dinâmica geológica, a qual era muito pouco compreendida.

³ Durante a era Cenozóica (65 milhões de anos atrás ao presente), mais precisamente no Período Terciário (65 milhões a 10.000 anos atrás) os mamíferos atingiram sua hegemonia e maior diversificação atingindo formas gigantescas, tais como o Megatério (preguiça-gigante), o Mamute, o Mastodonte e outras.

⁴ Por exemplo, em seu *Historia Naturalis*, Plínio, o Velho (23 - 79 aC.), descreveu diversos poderes mágicos e curativos dos âmbar e dos fósseis, além de especular sobre a origem destes (Edwards, 1967, p.63).

Mesmo assim, ao observar em Siracusa (Sicília) e na ilha de Malta impressões de pequenos peixes e restos de animais marinhos, como por exemplo focas, o filósofo pré-socrático Xenófanes de Cólofon (556/560-470/480 a.C.) defendeu como causa daqueles fenômenos a ocorrência, no passado, de invasões periódicas do mar naquelas massas de terra (Zittel, 1901, p.3 e Adams, 1938, p.12). Ainda refletiu sobre o processo de fossilização de animais e plantas soterrados afirmando que, em determinados lugares, a mistura da água do mar com a terra dissolvia esta última, provocando sedimentação e, eventualmente, a petrificação dos organismos (Papavero *et.al.*, 2000, p.73). Como pôde ser constatado, estas explicações elaboradas por Xenófanes e outros pensadores antigos apesar de utilizarem fenômenos geológicos envolvidos na ocorrência dos fósseis, não levavam em consideração nenhum tipo de exame da crosta terrestre (no que diz respeito à sua composição e sucessão de estratos), muito menos ainda, atribuía aos fósseis algum fator de historicidade.

Questões como estas somente teriam vez na Modernidade, quando o próprio conceito de fóssil passou a ser discutido e estabelecido. Neste momento da História, todos os objetos petrificados obtidos através de escavação, ou que se encontravam expostos na superfície da terra, eram denominados pelo termo “*fossilia*” (fóssil), (Edwards, 1967, pp:1-2 e 40) o qual, segundo Papavero et al. (1997, p. 251), parece ser derivado da palavra “*fossus*”, que por sua vez, significa escavação. Os espécimes mais valorizados eram colecionados por nobres, formando coleções que eram expostas em gabinetes e que, muitas vezes, estavam organizadas de uma forma classificatória, indo dos mais semelhantes a organismos vivos até os mais dissímeis⁵.

Foi exatamente com esta idéia espectral que Conrard Gesner (1516-1565) elaborou sua obra *De Rerum fossilium, Lapidum et Gemmarum maxime, figuris et similitudinibus liber*⁶, de 1565. Neste livro, Gesner utilizou o termo fóssil para descrever qualquer objeto ou material “notável” escavado da terra ou encontrado em sua superfície, utilizando-o assim, de certa forma, na direção da concepção atual do mesmo.

⁵ Nesta tese de doutorado, adotou-se o sentido moderno para o termo “fóssil”, mesmo que correndo o risco de incidir em anacronismos, devido a dificuldade de se especificar em que exato momento o referido termo recebeu sua significação moderna, apesar dos indícios de que isto tenha ocorrido no período inicial da narrativa histórica que esta tese pretende cobrir.

⁶ Sobre os objetos fósseis, principalmente pedras, gemas, suas formas e aparências.

A utilização do termo fóssil neste sentido torna-se clara quando percebe-se que, ao escrever tal obra, Gesner utilizou apenas sua própria coleção suplementada por alguns espécimes que pertenciam às coleções de seus colaboradores, ou seja, apenas classificando os objetos mais valorizados (os “notáveis”), que compunham estas coleções. Mas apesar de ter publicado o que, provavelmente, foi a primeira ilustração ocidental de um fóssil relacionada a um ser vivo, onde expôs um dente de tubarão fossilizado⁷ em comparação à um tubarão vivo, no seu livro “Sobre a natureza dos peixes e animais aquáticos”⁸, Gesner não defendeu a idéia de que os fósseis assemelhados à organismos, ou parte deles, fossem exclusivamente originados organicamente. Como vários de seus contemporâneos, ele trabalhava com a idéia de que os fósseis formassem um espectro que ia dos mais assemelhados aos organismos vivos, que então compreendiam como de origem orgânica, até aqueles que nada apresentavam de semelhança com qualquer organismo conhecido, como por exemplo, as gemas e metais. Na posição central deste espectro haveria os fósseis, com características intermediárias e que suscitavam dúvidas quanto à sua origem. Esta idéia de Gesner auxiliou muito o avanço na compreensão do fenômeno natural dos fósseis, mas ainda assim, os de origem orgânica continuavam a não serem percebidos como fatores históricos, pois apresentavam semelhanças com os vivos, sendo interpretados como pertencentes à fauna da própria época.

O fator de temporalidade se tornou evidente somente com os trabalhos do médico e anatomista dinamarquês, Nicolaus Steno (1638-1686), que ao estudar as camadas da terra, ou estratos, comparou rochas com conteúdo fossilífero com rochas afossilíferas, concluindo que estas últimas formaram-se antes da existência da vida na Terra. Tal estudo foi exposto em sua obra “Dos sólidos naturalmente contidos no interior de sólidos”⁹, de 1669, que lançou as atuais bases da estratigrafia,

⁷ Tais dentes de tubarão fossilizados despertaram interesse de pensadores ainda na Antiguidade, pois eram sempre encontrados isoladamente, ou seja, na ausência de qualquer outra parte fossilizada do animal. Tal fato deve-se à composição de seu esqueleto que sendo cartilaginoso tem baixo potencial de fossilização. No *Historia Naturalis*, Plínio, o Velho, afirmou que aqueles fósseis seriam originados, nos céus, durante um eclipse lunar e que cairiam durante as trovoadas de uma chuva. Segundo Edwards (1967, p.2-3) estes fósseis tiveram seu nome cunhado por aquele oficial da cavalaria romana, que se ateve à sua forma semelhante a uma língua (*Glossopetrae* – língua-de-pedra em latim). Eram abundantes na Ilha de Malta, onde recebiam o nome de “línguas-de-São-Paulo”, sendo que lá e praticamente, em toda a Europa estes fósseis faziam parte da cultura popular.

⁸ *Historiae Animalium Liber III, qui est de Piscium & aquatiliu Animantium Natura*, de 1558.

⁹ *De Solidarum Intra Solidum Naturaliter Contento*.

enunciando as leis naturais que governam a formação de uma sucessão estratigráfica na crosta da Terra (Steno, 1939 [1671], pp: 37-44):

- 1 – Um determinado estrato pode somente formar-se sobre uma base sólida;
- 2 – O estrato inferior deve, portanto, ter se consolidado antes de um depósito mais recente ser precipitado sobre ele;
- 3 – Algum estrato deve cobrir toda a Terra ou ser limitado lateralmente por outros depósitos sólidos;
- 4 – Durante o período de acumulação de um depósito existe sobre ele somente água, com a qual ele se precipita.

Sob a orientação destas leis foi possível constatar o caráter temporal na disposição dos fósseis, pois os mesmos eram escavados de estratos que se localizavam em diferentes profundidades, ou seja, formados em diferentes ocasiões. Desta forma, Steno sugeriu que os fósseis poderiam ser investigados sob uma escala de tempo relativamente lógica, sugerindo também, haver um estreito vínculo entre a história dos fósseis e os estudos geológicos (Rudwick, 1976, pp:98-99).

Mas para uma compreensão que relacionasse a história dos estratos à dos fósseis ainda restava dirimir quais seriam os fósseis gerados por organismos e quais não tinham sua origem orgânica, outra realização em que Steno esteve envolvido ao publicar um trabalho em 1667, sob o título de *Canis Charchariae Dissectum Caput*¹⁰. Neste trabalho comparou dentes fossilizados de tubarões com os de tubarões atuais, defendendo sua origem orgânica apontando a presença de traços de sais marinhos associados àqueles fósseis (Rudwick, 1976, pp: 75-77). Este trabalho se apoiou no estudo do naturalista italiano, Fabio Colonna (1567 a 1650), publicado em 1616 sob o título de “Dissertação sobre os *Glossopetrae*”, publicado em 1616¹¹ (Edwards, 1967, p.25 e Rudwick, 1976, pp.43-44). Colonna havia defendido a origem orgânica dos fósseis de dentes de tubarões, alegando que os mesmos eram encontrados juntamente com fósseis de gastrópodes e bivalves marinhos em determinadas camadas de terra (Zittel, 1901, p.19). Estes últimos, ao serem inequivocamente orgânicos, pois apresentavam as estruturas de união das valvas – característica de atividade biológica – atestariam a

¹⁰ Cabeça de um tubarão cachorro dissecada.

¹¹ *De Glossopetrae Dissertatio*.

origem orgânica dos fósseis de dentes de tubarão ao comporem uma assembléia fossilífera, encontrada com bastante frequência nos afloramentos fossilíferos. Com esta afirmação, Colonna, de maneira inovadora, combinou os dados fornecidos pelas análises da assembléia fóssil e da estratigrafia para compreender os fósseis.

Conclusões como estas, envolvendo os fósseis e seu contexto estratigráfico, pautadas na autoridade atribuída a Steno, provavelmente funcionaram como recurso retórico para a aceitação da hipótese da origem orgânica dos fósseis e, conseqüentemente, para a validação deste conhecimento produzido. Mas ainda assim, aquele anatomista dinamarquês enfrentou algumas críticas às suas conclusões, típicas de um período pré-paradigmático de uma disciplina científica, onde nenhum consenso sobre o fenômeno estudado foi alcançado pela comunidade a ser formada por estudiosos daquela disciplina. Uma destas críticas tomou corpo no ano de 1671, quando ao tomar posse na presidência da Real Sociedade de Londres¹², o médico e naturalista inglês Martin Lister (1638-1712) comentou os trabalhos de Steno no *Philosophical Transactions of the Royal Society*¹³, uma publicação periódica daquela sociedade. Esta foi, provavelmente, a primeira contribuição ao Estudo dos Fósseis publicada em um periódico científico (Rudwick, 1976, p.90), indicando já estar havendo o cumprimento de um pressuposto kuhniano para a instalação de um paradigma: a existência de uma comunidade científica. Na formação desta comunidade, a publicidade dos trabalhos era de extrema importância, pois fazia circular por entre seus componentes as informações necessárias para que estes elaborassem seus próprios trabalhos, que objetivavam aprofundar ainda mais a compreensão dos fenômenos estudados.

¹² ... para o progresso do conhecimento natural (*Royal Society of London for the improvement of Natural Knowledge*. Fundada em 1660 por um grupo de filósofos naturais interessados em debates de questões científicas, que anteriormente se reunia de maneira informal sob o nome de Colégio Invisível (*Invisible College*). Logo em 1662 recebeu, através de uma Carta Real (*Royal Charter*), a autorização para a publicação do livro de Robert Hooke (1635-1703) (Purrrington 2009, pp: 33-36), *Micrographia* (1665), que segundo Edwards (1967, p:28-9) e Rudwick (1976, p.82), apresentava de forma inédita uma comparação da estrutura interna de lenhos petrificados com a de lenhos atuais, verificada através do primeiro exame microscópico de um fóssil.

¹³ ...of London (Tratados filosóficos da Real Sociedade de Londres). Este periódico começou a ser publicado em 1665, visando abarcar todos os ramos da Ciência, principalmente através da publicação dos trabalhos de seus próprios membros e com a proposta de divulgar o conhecimento em todos os países da Europa (Thomson, 1812, pp: 1-6 e 109-120).

Naquele comentário, Lister discutiu a origem orgânica dos fósseis baseando-se em seus estudos sobre moluscos. Inclinou-se a aceitar a interpretação de Steno sobre a origem orgânica dos mesmos, mas apontou a dificuldade de compreensão do processo de petrificação. Para ele, os fósseis com os quais Steno havia trabalhado eram muito semelhantes às formas de vida atuais, ou parte delas, e, portanto, poderiam ter origem orgânica, de acordo com a idéia de espectro de Gesner. Mas mesmo de acordo com tal idéia, não se convenceu da origem orgânica dos fósseis de amonites¹⁴, que muitas vezes apresentavam um estado de preservação tão incomum, principalmente os nacarados, que o faziam duvidar se no passado foram seres vivos (Adams, 1938, p.259).

Um contemporâneo de Lister, o naturalista John Ray (1627-1705) abordou a questão orgânica em seu livro “Observações Topográficas, Morais e Fisiológicas feitas numa Jornada por Partes dos Países Baixos, Alemanha, Itália e França”¹⁵, de 1673. Observando, à semelhança de Colonna, que alguns fósseis de bivalves mantinham a estrutura de articulação idêntica à das formas viventes, concluiu que seria um absurdo sugerir que tal estrutura presente naqueles fósseis não houvesse desempenhado a mesma função e que, portanto, aqueles fósseis foram no passado parte de organismos vivos (Rudwick, 1976, p.94). Assim sendo, inclinou-se em optar pela origem orgânica dos fósseis, mesmo que isso levantasse a polêmica do seu desaparecimento. Para resolver este conflito, sugeriu que os correspondentes das formas de vida representados apenas por fósseis estariam em algum local no planeta ainda não explorado pelo homem (Papavero, 1997, p.149). Mais tarde, resolveu alterar sua posição passando a defender a origem inorgânica, muito provavelmente, sob a influência das idéias de seu colaborador, o naturalista Edward Lhwyd (1670-1709), propostas em seu livro de 1699, “Icnografia da litofilia britânica”¹⁶ (Edwards, 1967, p.33). Tratava-se de uma teoria intermediária entre as hipóteses orgânica e inorgânica para a origem dos fósseis, em que estes seriam produzidos no interior da terra a partir de um tipo de “semente”. Esta seria formada

¹⁴ Ordem dos moluscos surgida no Devoniano (417 a 354 milhões de anos atrás) e extinta durante a extinção em massa que se deu no limite Cretáceo/Terciário (“K/T”) há aproximadamente 65 milhões de anos. Os animais desta ordem, pertencente à classe dos cefalópodes (polvos, lulas, etc.), apresentavam uma concha externa de carbonato de cálcio, enrolada em espiral plana e dividida em câmaras, semelhante aos atuais náutilos.

¹⁵ *Observations topographical, moral and physiological, made in a journey through part of the Low Countries, Germany, Italy and France.*

¹⁶ *Lithophylacii Britannici Ichnographia.*

pela captação de estruturas reprodutivas dos organismos, tais como ovas, esporos, sementes e etc., induzida pela emissão de vapores que ao se condensarem, transportariam tais “sementes” até o interior da terra, petrificando-as. Lhwyd havia discutido a fundo a ocorrência de fósseis que pouco se assemelhavam a espécies conhecidas e, baseado em sua teoria, afirmou que eles teriam sido formados daquela maneira. Aliás, nesta obra, descreveu várias plantas fósseis desconhecidas, principalmente samambaias do Secundário, as quais ele acreditava terem sido geradas nas entranhas da terra¹⁷. Para Lhwyd, sua hipótese também seria capaz de explicar a razão de serem encontrados estes e outros fósseis em locais onde suas formas viventes não ocorriam, tais como os amonites, belemnites¹⁸ e outros, encontrados por toda Europa somente na forma fóssil. Desta forma pôde desprezar a idéia de uma possível descoberta destas espécies em locais até então inexplorados pelo homem (Rudwick, 1976, pp:117-122 e Adams, 1938, p.258).

Estas situações que envolveram Steno e Lister, e posteriormente Lhwyd e Ray, são emblemáticas do período pré-paradigmático kuhniiano. Sem estabelecerem um consenso sobre o fenômeno a ser explicado – os fósseis – estes estudiosos relativizaram a capacidade preditiva dos candidatos a paradigma, através de seus debates. Para que o paradigma recebesse a confirmação desta capacidade seria necessário que conquistasse alguns adeptos iniciais, que o desenvolveriam até o ponto em que argumentos objetivos poderiam ser produzidos e multiplicados, momento esse em que a comunidade em formação iria explorar as possibilidades e, na medida em que o processo avançasse, a quantidade e a eficácia de seus argumentos persuasivos aumentariam. Fato este que, como foi descrito, não ocorreu nestes episódios.

¹⁷ Até este momento da História, os estudos geonósticos ainda apresentavam pouco desenvolvimento, sendo que as rochas ou formações estavam divididas em três categorias: Primárias, Secundárias e de Transição – discutidas adiante. As samambaias descritas por Lhwyd inseriam-se em estratos, que atualmente são reconhecidos como do Carbonífero (354 a 290 milhões de anos atrás).

¹⁸ Moluscos cefalópodes extintos entre o final do Cretáceo (65 milhões de anos atrás) e o Eoceno (54 a 33 milhões de anos atrás), que apresentavam uma concha em formato cônico (Allaby, 2008, p.59). Sendo a única parte dura deste animal, esta concha ao se fossilizar assemelhava-se à ponta de uma flecha, característica esta que proporcionava a este fóssil inúmeras associações com lendas e mitos (Oakley, 1965, p.14-15).

1.2 – A origem orgânica e os Sistemas da Terra

Os debates se seguiram e, neste contexto, outros pensadores modernos optaram por incorporar a idéia da origem orgânica à escola de pensamento denominada Teologia Natural, que pretendia explicar a ocorrência de fenômenos naturais através da ação de Deus e, de forma circular, utilizar estas explicações como comprovação da existência, atuação e da perfeição do “Criador”. Quando os teólogos naturais aceitaram a origem orgânica dos fósseis, logo passaram a utilizá-la na defesa da ocorrência do Dilúvio Bíblico. Sugeriram que os fósseis seriam os restos dos seres pré-diluvianos que pereceram durante aquele evento e que tiveram sua distribuição, universalizada, em decorrência do mesmo. A configuração da distribuição universal dos fósseis e as localidades distantes do mar, nas quais eram encontrados muitos fósseis de organismos marinhos, testificava para os diluvianistas a vastidão de áreas atingidas pelo Dilúvio Mosaico (Woodward, 1723, pp: 76-129). Contudo, em pouco tempo, estes estudiosos receberam vários questionamentos sobre as camadas em que se desenterravam os fósseis que eles alegavam serem testemunhas do Dilúvio. Tais questionamentos acabariam por produzir ainda mais debates, que de acordo com as idéias de Thomas Kuhn devem ser caracterizados como pré-paradigmáticos.

Em outros estudos, que abrangiam questões estratigráficas, os naturalistas já haviam chegado a alguns avanços no sentido de reduzir os aspectos conflitantes dos debates. Eles conseguiram estabelecer consensualmente, principalmente através da aceitação dos trabalhos de Steno, a existência de uma seqüência nos estratos geológicos e que esta, deveria ser interpretada de forma cronológica (Steno, 1939 [1671], pp:37-44). Se por um lado esta constatação gerava consensos, por outro, provocava ainda mais discussões, pois para vários destes naturalistas os fósseis encontrados em diferentes estratos poderiam ser compreendidos como originários de diferentes épocas, e não de um único evento como afirmavam os diluvianistas (Buffon, 1780, pp:171-246).

Mais debates se seguiram, e pouco avanço se fazia com relação ao significado que os fósseis podiam ter para a compreensão do mundo natural. Mesmo tendo reconhecida sua origem orgânica, fatores como crenças religiosas continuavam a influenciar a compreensão dos fósseis. Mediante a interpretação diluvianista, eles seriam apenas os restos dos seres habitantes do mundo antediluviano. Estariam narrando apenas um período de história, que podia ser considerado estático em termos de modificações, ou seja, segundo a interpretação diluvianista todo este

mundo antediluviano podia ser analisado como um único evento e não merecia, portanto, uma narrativa histórica como hoje recebem.

Além da inexistência de um sentido histórico no significado dos fósseis, outra abordagem moderna ainda não lhes seria aplicada. Mesmo considerando que eram originados organicamente, a alocação de seu estudo dentro de uma área das atuais Ciências Biológicas não acontecia naquele momento histórico, dado que os fósseis estavam sendo utilizados como indicadores de estratos geológicos ou para defesa da ocorrência do Dilúvio Mosaico. Em ambas as utilizações era necessário relacioná-los aos extratos para que fossem identificados e classificados. Esta área de estudos de identificação e classificação de objetos escavados era a Mineralogia. Apesar da reconhecida origem orgânica, os fósseis, no sentido atual do termo, continuavam sendo objetos de uma sub-área de estudos de espécimes, freqüentemente denominada Orictognosia, Orictologia¹⁹, Fossilologia ou Fossilogia (Rudwick, 2005, p.61). Na prática, os fósseis (orgânicos ou não) eram descritos, identificados e posteriormente classificados segundo propriedades químicas e físicas. Era uma atividade que se concluía com os trabalhos realizados no gabinete ou museu, mediante as análises químicas feitas com o material coletado em campo. Dentro desta prática, os fósseis orgânicos podiam ser determinados segundo sua morfologia externa e classificados em níveis taxonômicos paralelos aos das classificações zoológica e botânica – classe, ordem, família, etc. – mas sem implicar em algum tipo de relação taxonômica entre o fóssil e o mundo animal ou vegetal (Rudwick, 2005, pp: 61-64). Esta era uma tendência tão forte que até mesmo Carl von Linné (1707-1778), na última edição do seu *Sistema Naturae*, de 1768, relacionou as formas fósseis por ele conhecidas, como por exemplo os *Ichthyolytus* (peixes), *Carpolithus* (frutos e sementes) e *Phytolithus* (vegetais), arranjando-as de acordo com sua ocorrência no sistema de sucessão de rochas que a prática da Mineralogia empregava (Edwards, 1967, p.41).

Neste sistema de sucessão de rochas, que era uma reunião de propostas desenvolvidas por diversos naturalistas como Steno, John Woodward (1665-1722), Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733), Giovanni Arduino (1714-1795) e Johann Gottlob Lehmann (1719-1767), as formações geológicas conhecidas estavam divididas em três categorias. As rochas afossilíferas, aparentemente muito antigas, que

¹⁹ Segundo Houais (2001), “Oricto” é o antepositivo do grego *Oruktós*, que significa cavado da terra, mineral, fóssil ou cavar. “Gnosia” é o pospositivo de *gnôsis*, que significa conhecer, conhecimento, ciência etc.

apareciam tipicamente nas regiões montanhosas, e muitas vezes sem estratificar, eram denominadas “Primárias” ou “Primitivas” e tiveram sua origem atribuída à consolidação original da crosta terrestre ou ao período anterior ao Dilúvio. As rochas com conteúdo fóssil e estratificadas, encontradas tipicamente em colinas, foram denominadas “Secundárias” ou “Estratificadas” e teriam sido originadas em uma época posterior ao Dilúvio. As rochas dos depósitos superficiais e regulares, tipicamente confinadas às terras baixas e geralmente não consolidadas, receberam o nome de “Terciárias” ou “Aluviais” e tiveram sua origem em uma época recente ou pós-diluviana (Adams, 1938, p. 376 e Schneer, 1969, p.10). Segundo Rudwick (1976, p.128) esta síntese, que aparece em trabalhos de muitos autores do século XVIII, era decorrente da linha de interpretação de Steno, mediada por idéias diluvianistas de Woodward e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716). Com ela produziu-se uma perspectiva, geralmente aceita, da classificação das rochas baseada no mito diluviano. Até mesmo os autores que baseavam suas hipóteses para a formação das rochas e seus estratos em fenômenos, como os vulcões, fizeram constar em suas explicações o efeito de inundações, tais como o Dilúvio (Adams, 1938, p.376).

Posteriormente, Abraham Gottlob Werner (1749-1817) propôs uma quarta formação que compreenderia os estratos das rochas localizadas entre as Primárias e Secundárias, onde “os primeiros restos dos seres organizados misturavam-se com os diversos precipitados” (La Methérie, 1802, p.446). Estes precipitados, aos quais Werner se referia, eram as próprias rochas componentes da formação que ele denominou Transição pois, conforme suas idéias, seriam formadas da mesma maneira que as outras rochas, ou seja, pela precipitação de materiais suspensos do mar primevo que havia coberto o Globo em um longínquo tempo (Cuvier, 1861, pp:123-127). Werner estava se contrapondo às idéias de James Hutton (1726-1797), que defendia uma origem ígnea para as rochas, numa eternidade de processos cíclicos ocorridos ao longo da história do Globo (Hutton, 1795, pp:196-200).

Apesar da constatação da primariedade biológica nas Rochas de Transição, Werner deu pouca importância aos fósseis, à diferença de outros naturalistas que começavam a perceber que podiam identificar algumas das formações de rochas de acordo com o conteúdo fóssil. Guillaume-François Rouelle (1703-1770), Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) e Jean-Louis Giraud-Soulavie (1751-1813) estudaram as formações rochosas de Paris e outras localidades e chegaram à

conclusão de que as rochas de Transição, Secundárias e Terciárias apresentavam restos de organismos fossilizados que diferiam entre si e podiam ser utilizados como parâmetros para a distinção das próprias formações (Lavoisier, 1793 [1789], pp: 357-359, 355-368 e Soulavie, 1781, pp: 7-8).

A classificação das formações de rochas fazia parte do ramo dos estudos da Terra que lidava com sua estrutura tridimensional. A Geognosia também tratava das relações estruturais que estas formações rochosas apresentavam e, apesar da noção histórica que o resultado dos trabalhos de Steno pudessem impor às análises estratigráficas, os estudos geognósticos não faziam tal abordagem. Da mesma forma, a Geografia Física abordava a distribuição espacial dos traços da superfície da Terra, tais como as montanhas, vales, vulcões e etc.

A última área dos estudos da Terra pertencia, de certa forma, ao escopo da Filosofia Natural, pois era um estudo envolvendo relações causais entre fenômenos naturais. A Física da Terra complementava epistemologicamente as descrições feitas pelas áreas da Mineralogia, Geognosia e da Geografia Física. Os dados que estas áreas produziam acumularam-se de tal forma que demandavam explicações sobre suas origens e processos. Demanda esta, suprida com hipóteses propostas com base nos estudos da Física da Terra (Rudwick, 1996, pp: 3-8 e 2005, pp:99-101).

Estes estudos causais produziram condições para que várias hipóteses fossem reunidas em uma estrutura teórica mais complexa, que procurava explicar todos os processos envolvidos nos fenômenos estudados. Eram os “Sistemas da Terra” ou “Geoteorias”, que já vinham sendo propostos desde o século XVII, após Copérnico ter proposto sua Cosmologia da Terra²⁰. O tratamento da Terra como um corpo físico abriu espaço para que filósofos naturais, tais como René Descartes (1596-1650), Thomas Burnet (1635-1715) e outros, tentassem estabelecer Cosmogonias que tratavam também dos processos geológicos²¹.

²⁰ Segundo Martin Rudwick (2005, pp: 136-138), os Sistemas da Terra deveriam explicar todas as principais características do Globo, físicas e biológicas. Origens, causas, processos e etc. deveriam ser plausivelmente explicados baseando-se em processos naturais. Sua formulação apresentava uma estrutura hipotético-dedutiva apoiada nos dados coletados com observações de campo e procurava proporcionar um conhecimento que produzisse uma inteligibilidade do mundo físico terrestre.

²¹ Descartes em 1644 publicou o *Principia Philosophae* e Burnet, entre os anos de 1680 a 1689, publicou os dois volumes do *Telluris theoria sacra: orbis nostri originem & mutationes generales, quas aut jam subiit, aut olim subiturus est, complectens*.

Com avanço que os estudos da Terra obtiveram em todas as suas áreas, eles proporcionaram uma abundância de elaborações de Sistemas da Terra, que continuavam carregando o nome e o sentido de estudos cosmológicos ou cosmogônicos. Criticando esta situação, Jean-André de Luc, ou De Luc (1727-1817), cunharia o termo Geologia para denominar o gênero de estudos que tratava especificamente dos processos envolvendo o Globo (De Luc, 1778, pp: vii-viii). Mas à diferença dos outros Sistemas, De Luc propunha que a Geologia devia se limitar aos dados produzidos com precisas observações de campo e nos sólidos princípios advindos da Física (De Luc, 1792, p.228).

Através destas observações ele projetou uma narrativa histórica que contava ter havido uma alteração entre terras continentais e o fundo dos oceanos, e que tal processo teria ocorrido subitamente (De Luc, 1779, pp:8-9). Evidentemente, não era a primeira vez que algum naturalista havia pensado que, em sua história, o Globo sofrera uma “revolução” capaz de alterar drasticamente sua configuração geológica²². Contudo, a idéia de estabelecer uma revolução como um marco divisório entre um mundo sem a existência do homem, que só poderia ser conhecido através de seus vestígios, e outro mundo no qual o registro da história humana podia ser usado para acessá-lo, surgiu com os trabalhos de De Luc (De Luc, 1779, p. 10; Marchant, 1858, p. 264 e Rudwick, 2005, p. 154) e avançou com outros naturalistas como, por exemplo, Déodat Gratet de Dolomieu (1750-801). Este naturalista propunha que seis revoluções haviam transformado o Globo ao longo de sua história, sendo que a última destas, além de apresentar os vestígios mais bem preservados, e conseqüentemente os mais inteligíveis, deveria ser considerada o ponto demarcatório entre um passado pré-humano e um período onde o homem já registrava sua história (Dolomieu, 1791, p.404).

Os fósseis nestes trabalhos, de Dolomieu e de De Luc, eram utilizados apenas como indicadores de estratos e de suas transformações – as revoluções. Ambos entendiam que a última das revoluções podia ser relacionada ao Dilúvio Mosaico, porém refutavam a idéia de que fossem geradas por forças sobrenaturais, como a ação divina. Esta idéia de um “Dilúvio Geológico” – uma grande inundação provocada por causas naturais – começava a ser defendida, e logo passaria a receber grande adesão por parte dos naturalistas. Sendo um Dilúvio Geológico

²² O termo “revolução” é utilizado nesta tese de doutorado referindo-se a qualquer processo que implique em grandes transformações na Geografia Física, sejam elas ocorridas de maneira súbita ou gradual, violenta ou calma.

ou Mosaico, os fósseis continuavam sendo utilizados para corroborar as hipóteses operantes dentro deste estágio pré-paradigmático em que se encontravam os seus estudos. Isto se dava através dos dados levantados pela Mineralogia, e que podiam ser utilizados pelos defensores de muitas hipóteses, pois estava havendo uma “proliferação de articulações concorrentes”, no momento em que ainda nenhum paradigma teria se instalado (Kuhn, 2003, p.123).

1.3 – As épocas da natureza

Antes que os fósseis passassem a ser utilizados de alguma forma no campo da moderna Biologia, eles começariam a receber uma abordagem histórica ainda no século XVIII. Em seu Sistema da Terra, apresentado no primeiro volume da grandiosa obra “História Natural, geral e particular com a descrição do Gabinete do Rei”²³, de 1749, George-Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788) defenderia, utilizando uma narrativa histórica, que a ação de processos físicos existentes atualmente seriam suficientes para explicar a distribuição universal dos fósseis (Buffon, 1749, pp:610-612). Quase três décadas mais tarde, o Intendente do Jardim do Rei²⁴ complementaria este trabalho, fazendo algumas modificações, mas mantendo que os fósseis deveriam ser tratados historicamente:

“Como na História Civil, consultam-se os títulos, investigam-se as medalhas, decifram-se as inscrições antigas, para determinar as épocas das revoluções humanas e constatar as datas dos eventos morais, da mesma maneira, na História Natural é preciso escavar os arquivos do mundo, tirar das entranhas da Terra os velhos monumentos, recolher seus fragmentos e reunir em um corpo de provas todos os índices das mudanças físicas que podem nos fazer remontar às diferentes épocas da Natureza” (Buffon, 1778, p.1).

²³ *Histoire Naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roy.*

²⁴ Fundado em 1635, por um édito real de Luís XIII, sob o nome de Jardim Real de Plantas Medicinais (*Jardin Royal des Plantes Médicinales*), ficou conhecido também por Jardim do Rei ou Jardim das Plantas (*Jardin du Roi* ou *Jardin des Plantes*). Tendo como objetivo o cultivo e estudo de plantas medicinais, com o passar do tempo tornou-se uma instituição voltada aos estudos de História Natural.

O “Épocas da Natureza”²⁵ foi um suplemento ao quinto volume de sua *Histoire Naturelle*, publicado em 1778 e, como toda a obra, tornou-se uma referência para os trabalhos de História Natural, inclusive para os estudos sobre fósseis. Nas sete “épocas” apresentadas pela narrativa histórica de Buffon, diversos fenômenos geológicos são explicados e suas causas apontadas, sempre com base em processos naturais. Um resfriamento do Globo era considerado central como gerador de diversos processos geológicos e biológicos, sendo que os fósseis eram utilizados como marcos de determinadas épocas caracterizadas por um constante decréscimo térmico. Por exemplo, os grandes amonites foram considerados típicos de uma época muito cálida, onde o desenvolvimento no meio aquático havia sido intenso. Os fósseis de proboscídeos e de outros grandes quadrúpedes, típicos de regiões tórridas, eram encontrados em estratos mais superficiais e representavam uma época em que as regiões mais setentrionais da Europa e da América do Norte apresentavam temperaturas mais quentes. Contudo, Buffon não seria conclusivo se tais quadrúpedes seriam pertencentes a espécies viventes ou já desaparecidas.

Na verdade, em seus trabalhos Buffon estava muito mais preocupado em comprovar suas hipóteses biogeográficas e do resfriamento global, do que na questão do desaparecimento de espécies, que já há algum tempo era debatida entre os naturalistas. Nem mesmo a precisa distinção entre as espécies, sabidamente viventes, receberia satisfatória atenção de sua parte. Era mais importante estabelecer, em sua descrição, quais eram as características corporais destes animais que estavam relacionadas ao clima das localidades que habitavam (Buffon, 1754, pp: 13-15). Buffon assim procedeu quando abordou a descoberta de um fóssil de proboscídeo, encontrado nas margens do rio Ohio na América do Norte, além de utilizá-la na corroboração de sua teoria biogeográfica (Buffon, 1778, pp:169-171).

O naturalista que iria se aprofundar nesta questão seria Louis Jean Marie Daubenton (1716-1799), o colaborador anatomista de Buffon em sua *Histoire Naturelle*. Daubenton, através de várias comparações anatômicas, descreveria o “animal de Ohio” como um espécime de elefante vivente, apesar das diferenças morfológicas que o fóssil apresentava. Para ele, tais diferenças não ultrapassavam os limites da variação intra-específica ou poderiam ser atribuídas a uma mistura deste fóssil com o de outro animal (Daubenton, 1764, pp:209-224).

²⁵ *Des époques de la nature*.

Alguns anos mais tarde, o anatomista William Hunter (1718-1883) estudou outros fósseis de proboscídeos provenientes de Ohio e constatou que as diferenças morfológicas que Daubenton atribuíra à mistura de fósseis não procediam, pois o “animal de Ohio” deveria ser uma espécie totalmente desconhecida. Nas comparações anatômicas que fez com os dentes do animal, Hunter chegou a conclusão de que tratava-se de um “animal carnívoro tão grande quanto um elefante comum” e que “toda sua geração estava extinta” (Hunter, 1769, pp: 37 e 45).

Esta afirmação servia muito mais à Buffon do que à conclusão de seu colega Daubenton, pois a extinção do “*American incognitum*” ou “pseudo-elefante”, como Hunter denominara o animal descoberto em Ohio, poderia ser utilizada como indicio das conseqüências do esfriamento Global que ele defendia em sua Teoria da Terra. Tanto ele, quanto Daubenton e Hunter, mesmo chegando a conclusões diferentes, compararam e relacionaram esta descoberta aos famosos fósseis de mamutes²⁶ encontrados na Sibéria e que alimentavam um comércio de “marfim fóssil” já existente há séculos, mas que, segundo Cohen (2002, p.66), os europeus começaram a participar somente a partir do segundo quarto do século XVIII. Estes fósseis também não haviam sido identificados como espécies inequivocamente extintas, apesar desta ser uma conclusão adotada por diversos naturalistas que se baseavam nas diferenças morfológicas muito marcantes que existiam entre os mamutes siberianos e os elefantes vivos. Segundo os defensores da idéia de que animais como o mamute siberiano, o “animal de Ohio” e outros somente identificados na forma fóssil, não estavam extintos, era porque eles ainda poderiam ser encontrados habitando alguma parte do Globo intocada pelo homem.

É notável como este debate prosseguiu por décadas, até que questões como a identificação de espécies como o mamute, o mastodonte e os elefantes vivos, fossem definitivamente dirimidas. Mas a implicação de identificar espécies desaparecidas resultava em alterar o funcionamento de uma economia natural, que à época era pensada como harmônica, onde cada ser tinha um lugar a ocupar e um papel a cumprir (Caponi, 2006, pp:10-11 e 32). A ausência deste cumprimento deveria ser suprida de alguma forma, e esta era uma questão que provocava debates que envolviam argumentos que iam do campo das ciências até o das convicções religiosas.

²⁶ Proboscídeo representante da Mega-fauna do Cenozóico (período geológico atual, iniciado há 65 milhões de anos).

1.4 – Uma agenda para o futuro

Mesmo não sendo possível alcançar a resolução de diversas questões, os debates sobre os fósseis de grandes quadrúpedes geraram algumas implicações, como por exemplo, uma incursão no campo biológico. A extinção era um fenômeno que resultava em uma necessária reorganização da economia natural, e este era um processo biológico. Contudo, este foi apenas um passo inicial no sentido de alocar os fósseis no campo de ciências relacionadas ao mundo biológico, em detrimento de campos de estudos relacionados ao reino mineral, nos quais eles figuravam. Daubenton fizera grandes progressos neste sentido com suas comparações anatômicas, mas não foram suficientes para produzir uma alteração epistemológica de tal porte.

De fato, outra alteração estava ocorrendo, porém, de forma gradual. A partir do final do século XVIII os fósseis começariam a receber uma nova abordagem, que seria defendida sistematicamente por figuras eminentes como Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799). Em 1796, este naturalista suíço publicou no *Journal des Mines*²⁷ uma agenda para ser empregada nas elaborações das Teorias da Terra²⁸, que propunha a utilização dos vestígios e indícios de processos e eventos geológicos ocorridos no passado como se fossem “monumentos históricos” (Saussure, 1796, pp: 6-7). Os fósseis faziam parte desta reivindicação de Saussure e, segundo ele, se estabelecida precisamente a relação entre os fósseis e os estratos das formações em que eram encontrados, eles podiam fornecer “as relativas idades e épocas de surgimento de diferentes espécies” (Saussure, 1796, pp: 32-34).

A agenda de Saussure teve boa penetração no mundo científico, ajudada pela autoridade que adquiriu com a descrição das observações de sua escalada ao Mont Blanc, em 1787. Neste trabalho, Saussure demonstrava como eram importantes para a Geologia as observações feitas em campo, as quais ele fez metodicamente com a utilização de

²⁷ ... ou *recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent* (Jornal das Minas ou coleção de memórias sobre a exploração das minas e sobre as artes que se relacionam). Periódico mensal publicado pela Agência de Minas (*Agence des Mines*), entre os anos de 1798 a 1815, quando então voltou a ser chamado de *Annales des Mines* (Anais das Minas). A função desta agência era supervisionar a política mineira da França e este periódico era um forte instrumento de fomento da atividade, pois alcançava grande público em diversos países, interessado em matérias que cobriam áreas diversas da Mineralogia, História Natural, Metalurgia e etc. (Hatin, 1866, p.574 e Rudwick, 2005, p.246).

²⁸ *Agenda, ou tableau general des observations et des recherches dont les résultats doivent servir de base à la théorie de la terre* (Agenda, ou quadro geral de observações e de investigações das quais os resultados devem servir de base à Teoria da Terra).

instrumentos e anotações. Além de serem mais valiosas em termos heurísticos, induziam-no a aplicar uma abordagem histórica na descrição dos processos, inclusive revoluções, que resultaram na configuração geológica da região que ele estudou (Saussure, 1779, pp:i-iv).

Esta também era uma defesa que Dolomieu fez em seus trabalhos e cursos ministrados, décadas mais tarde, na Escola de Minas²⁹ e que receberiam grande publicidade. Para ele:

“Somente a Natureza coloca a imaginação ao nível das altas concepções da Geologia, podendo fazer encontrar na reunião de algumas circunstâncias a história de tempos muito anteriores à existência dos povos que figuram sobre o grande teatro do mundo, bem anteriores mesmo, à existência da raça humana e de todos os corpos organizados; Somente a contemplação dos fenômenos, somente o exame de suas produções nos mesmos lugares onde eles nascem, podem por um encadeamento de fatos, de considerações e de conseqüências, nos fazer remontar de alguma maneira até o momento da criação de nossos continentes e nos deixar entrever os meios empregados para lhes constituir e os acidentes que os deixaram no estado de degradação no qual os vemos” (Dolomieu, 1797, pp: 256-257).

E ainda:

“...quando rompendo a dureza de todos os tempos históricos e desprezando de alguma maneira a recenticidade das épocas relativas à espécie humana, ele [o geólogo] caminha no espaço imenso que precedeu a organização da matéria, para encontrar as épocas que devem ter operado os grandes eventos dos quais ele observa os monumentos...” (Dolomieu, 1797, p.262).

Estas propostas de Dolomieu e Saussure foram muito bem recebidas pelos estudiosos das Ciências da Terra, mas ainda muitos elaboradores de Sistemas da Terra continuavam baseando-se em suas reflexões feitas no gabinete³⁰. Para que a Geologia estivesse isenta deste

²⁹ *École des Mines*. A Agência de Minas, em suas atribuições, mantinha esta escola, que visava não somente a formação de pessoal técnico, mas também a divulgação do conhecimento nas áreas envolvidas, ou seja, as Ciências da Terra (Aguillon, 1889, pp:434-438)

³⁰ Sausurre morreria em 1799 sem conseguir uma nomeação para o Instituto Nacional com a qual ele poderia dar mais difusão às suas propostas. Dolomieu teria sua carreira extremamente prejudicada pelo seu compulsório afastamento temporário, imposto por um incidente militar. Durante a Expedição do Egito (1798-1801), ele seria requisitado por Napoleão para negociar a rendição da Ordem de Malta, da qual pertencia desde sua infância. No retorno para França,

tipo de prática científica e para que os fósseis passassem a receber uma utilização sistemática, visando produzir conhecimentos que elucidassem a trajetória geohistórica do Globo ou, ainda, conhecimentos sobre a organização corporal dos seres vivos, haveria a necessidade de surgir um consenso; que somente começou a ser alcançado no mesmo ano em que Saussure publicou sua agenda e Dolomieu iniciou seus cursos sobre afloramentos minerais na *École des Mines*. Em 1796, um jovem naturalista nascido em Montbéliard e recém desvinculado da comuna de Bec-aux-Cauchois, na Normandia, iniciaria uma carreira em que reuniria estas condições para tornar o Estudo dos Fósseis uma verdadeira disciplina científica.



Figura 1 – Mapa contendo os principais sítios fossilíferos e geológicos, visitados, descritos e discutidos no final do século XVIII, por naturalistas estudiosos das ciências da Terra (Fonte: Martin Rudwick, 2005, p.67).

Dolomieu foi aprisionado em Taranto na Sicília – estado que mantinha guerra contra a França – e denunciado pelo Grão Mestre daquela ordem. Somente vinte e um meses, após várias negociações, ele seria solto e retornaria à Paris, porém sua saúde já muito debilitada não lhe permitiria muitos anos de vida. Ele morreria em 1801, somente oito meses após sua libertação (Jaussaud & Brygoo, 2004, pp: 189-190).

2 - A Anatomia Comparada

2.1 - O Museu de Paris³¹

2.1.1- Da Normandia à Paris

A primeira parte desta tese de doutorado expôs a situação do Estudo dos Fósseis até o final do século XVIII, relacionando-a ao período pré-paradigmático, aos moldes do que foi previsto por Thomas Kuhn. Apesar da questão da origem orgânica já estar praticamente resolvida, até este momento ainda não havia consenso sobre diversos assuntos relacionados aos fósseis. Dentre estas matérias, certamente, a principal delas era o papel que os fósseis poderiam exercer nos estudos da Terra.

Embora a resolução desta questão não tenha sido a única contribuição de Georges Cuvier³² (1769-1832) para a História Natural, seguramente ela causou implicações teóricas e metodológicas em várias de suas áreas. Além da instauração da Paleontologia como disciplina científica e do grande desenvolvimento proporcionado à Geologia, os métodos e programa de pesquisas de Cuvier foram determinantes para o avanço de diversas discussões que culminaram com a Revolução Darwiniana. Entre as várias áreas das atuais Ciências Biológicas que foram transformadas pelas idéias de Cuvier, a Paleontologia, a Fisiologia e a Anatomia Comparada, inquestionavelmente, estiveram

³¹ Museu Nacional de História Natural. Em 1793 a Convenção Nacional reformulou o antigo Jardim do Rei, alterando suas funções e estrutura administrativa, passando a denominá-lo de *Muséum National d'Histoire Naturelle* e a dotá-lo de um caráter mais democrático, ao estabelecer que várias de suas ações administrativas seriam decididas por uma assembléia de professores do museu e não mais por um único servidor, como na época dos Intendentes. No campo financeiro o Museu de Paris recebia suas verbas diretamente do Ministério do Interior, uma situação que segundo Outram (1997, p.25), estabelecia um acesso direto ao governo central francês (Jaussaud & Brygoo, 2004, pp: 539-571)

³² Jean Léopold Nicolas Frédéric (Dagobert) Cuvier. Por influência de sua mãe, ainda na infância passou a ser chamado de Georges, que era o nome de seu irmão mais velho, morto antes de seu nascimento. Todos os seus prenomes, inclusive Dagobert que ele utilizou temporariamente, estão relacionados aos seus padrinhos, exceto o primeiro, Jean, que era o nome de seu pai. Durante toda sua vida foi reconhecido pelo nome de Georges, dentro e fora do mundo acadêmico (Flourens, 1856, pp:169-177, Outram, 1984, p.16 e Taquet, 2006, pp: 22-23).

entre as mais implicadas, pois compunham o cerne do programa de pesquisas e métodos cuvierianos.

No início de sua carreira, ainda radicado na distante cidade de Fécamp (1788-1795), localizada na região da Normandia, o jovem Cuvier buscou aprofundar seus conhecimentos nestas e em outras áreas da História Natural, aproveitando sua proximidade com o litoral. Lá ele realizou observações, coletas e análises, e com os dados que produzia, promovia diversas discussões através da correspondência que mantinha com ex-colegas e professores de sua antiga academia em Stuttgart³³ (Outram, 1980, pp: 29, 67-69).

Pretendendo que suas idéias e trabalhos alcançassem Paris, procurou incessantemente se corresponder com naturalistas daquele importante centro cultural e científico. Um destes foi o curador do Gabinete de História Natural do Jardim do Rei, o Conde de Lacepède (1756-1825)³⁴, com o qual, por volta de 1792, Cuvier manteve uma discussão sobre a descrição que havia feito de um espécime de lagarto descoberto em uma coleção normanda. Naquele mesmo ano, Cuvier demonstraria toda sua ansiedade em se transferir para Paris ao propor substituir Lacepède em seu posto, pois segundo o jovem naturalista, Lacepède estaria muito envolvido com o novo cargo para o qual havia sido eleito na Assembléia Legislativa, restando-lhe pouco tempo para a História Natural (Taquet, 2006, p.346; Outram 1980, p.69 e 1984, p.40). Naquela ocasião, Cuvier também deixava claro quais eram suas intenções em vincular-se à instituição científica detentora, na época, dos melhores recursos na área da História Natural, principalmente com relação à sua coleção anatômica.

Mesmo submetido ao seu isolamento na longínqua Normandia, imposto por seu trabalho como preceptor de uma família nobre, Cuvier publicou alguns trabalhos de descrição anatômica³⁵. As observações que

³³ *Hohe Karlsschule*. Após uma recusa para ingressar na Universidade Luterana de Tübingen, Cuvier foi aceito na academia em Stuttgart, onde foi preparado para concorrer a algum cargo na administração pública de Wurtemberg, o ducado do qual fazia parte sua francófona cidade natal Montbéliard e que mais tarde teve parte de seu domínio anexado à França. Foi nesta academia, freqüentada entre os anos de 1784 a 1788, que Cuvier teve seus primeiros contatos com o ensino de História Natural e onde passou a dominar a língua alemã, uma grande vantagem para quem mais tarde iria formar uma rede internacional de cooperação. Ao findar o curso, o único cargo a lhe ser oferecido, foi o de preceptor de uma nobre família francesa, que estava residindo na Normandia (Duvernoy, 1833, pp: 5- 9, Outram, 1984, pp: 21-27) .

³⁴ Bernard Germain Étienne de la Ville-sur-Ilion, conde de Lacépède.

³⁵ *Mémoire sur les cloportes* (Memória sobre os tatuzinhos-de-jardim – crustáceo isópode terrestre), *Anatomie de la Patella commune* (Anatomia da *Patella comune* – molusco

fazia e o material coletado serviam para suas análises, que se davam principalmente através da dissecação e comparação entre os próprios espécimes que coletava, já que dispunha de poucos livros e publicações científicas em suas instalações serviais.

Por não dispor de muitos espécimes, ele tinha em conta que para a aplicação do método comparativo, uma maior quantidade destes poderia fornecer um aprimoramento do método. E naquela época, a coleção anatômica do Gabinete de História Natural do Jardim do Rei podia ser considerada a mais bem montada e acessível³⁶.

Evidentemente, a resposta de Lacepède a Cuvier foi declinante, porém, incentivadora. Ele alegou que a Assembléia Nacional estava reformulando aquela instituição de pesquisas e decidindo como fazer para preencher os cargos que poderiam ser criados com esta reforma (Taquet, 2006, p. 347).

No ano seguinte, continuando seus estudos, Cuvier retomou seu interesse pela mineralogia, uma das poucas áreas que ele ainda não havia feito nenhum estudo mais elaborado. Em suas incursões pelo litoral normando ele já havia realizado algumas observações geológicas, mas sem avançar muito nas questões mineralógicas das formações. Aproveitava os dados levantados para aprimorar as discussões com seus correspondentes, sob a luz das idéias geológicas de De Luc e de Buffon (Taquet, 2006, pp: 376-379). Como uma constante em sua carreira, Cuvier procurou estender seu conhecimento e domínio do objeto de estudo. Neste caso, a mineralogia poderia auxiliá-lo na compreensão dos fenômenos observados e, conseqüentemente, na elaboração de suas críticas aos “Sistemas Geológicos” ou “Teorias da Terra” de Buffon, De Luc e outros, que ele já empreendia em suas correspondências (Marchant, 1858 pp: 72, 261-265 e Rudwick, 1997a, pp: 4-5).

Cuvier já havia lido trabalhos mineralógicos de Werner (Marchant, 1858, pp: 249-253) quando teve acesso aos trabalhos de Romé de Lisle (1736-1790)³⁷, Jean-Claude de La Métherie (1743-

gastrópode) e *Observations sur quelques diptères* (Observações sobre alguns dípteros – artrópodes hexápodos), todos de 1792.

³⁶ Segundo Martin Rudwick (2000, p.65), a única coleção comparável, em termos de quantidade de esqueletos de espécies viventes, era a de John Hunter (1728-1793) em Londres, iniciada por seu pai William. Entretanto, durante o período mais produtivo da carreira de Cuvier, as Guerras Revolucionárias e Napoleônicas, tornar-lhe-iam, praticamente, inacessível aos naturalistas franceses (Sloan, 1997, p.619).

³⁷ *La Christallographie ou description des formes propres à tous les corps du régime mineral* (1783). Jean-Baptiste-Louis Romé de Lisle, mineralogista e cristalógrafo francês, que desenvolveu métodos para a classificação cristalográfica (Cuvier, 1827, pp: 132-144).

1817)³⁸ e de René Just-Haüy (1787-1789)³⁹ (Taquet, 2006, pp: 411-412). Estes o conduziram a uma maior aproximação com os estudos da Terra e de seus constituintes, e ao estabelecimento de um contato com Haüy, que lhe proporcionou uma real oportunidade para sua ida a Paris (Taquet, 2006, p.412).

Na ocasião em que Cuvier lia os trabalhos de Haüy, um aluno deste último, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), era nomeado para o cargo de sub-curador do Gabinete de História Natural do recém criado Museu Nacional de História Natural, iniciando uma sólida carreira científica (Taquet, 2006, p.412 e Jussaud & Brygoo, 2005, pp: 243-246.)

Cuvier travaria contato com Geoffroy através de um abade naturalista que se encontrava na Normandia, e que muito apreciava seus trabalhos. Segundo os biógrafos de Cuvier, Mistress Lee (1833, pp: 21-23) e Pierre Flourens (1856, pp: 179-181), Henri-Alexander Tessier (1741-1837) mais tarde escreveria cartas a Geoffroy e a Antoine-Laurent de Jussieu (1748-1836)⁴⁰ recomendando a apreciação dos trabalhos do jovem naturalista da Normandia. Para Outram (1984, pp: 42-46), a importância do abade Tessier na penetração de Cuvier no mundo científico de Paris seria bem reduzida, pois naquele momento, o jovem naturalista já teria estabelecido contato com várias personalidades influentes da comunidade científica, divulgando seus trabalhos e, principalmente, a qualidade destes.

2.1.2 – Primeiros trabalhos

A divulgação de seus primeiros trabalhos deu-se muito mais em função das correspondências que travava com os naturalistas

³⁸ *Le Manuel de minéralogie ou sciagraphie du règne mineral* (1792). Delaméthérie, Laméthérie ou La Métherie, editor do Jornal de Física Química e de História Natural (*Journal de Physique et Chimie et d'Histoire Naturelle*) desde 1785, publicava anualmente um Discurso Preliminar, discutindo diversas questões relacionadas ao avanço das ciências (Hatin, 1866, p.37). Foi neste periódico, um dos mais importantes da época, que De Luc publicou, durante três anos e meio (1790-1793), trinta e uma cartas endereçadas à La Métherie, que eram, na verdade, uma revisão de seu grande trabalho *Lettres Physiques et Morales* de 1778.

³⁹ René Just-Haüy: padre, mineralogista e cristalógrafo francês que centrou seus estudos na geometria dos cristais. Ocupou a cadeira de Mineralogia do Museu de História Natural de Paris de 1802 a 1822 (Cuvier, 1861, pp: 255-294).

⁴⁰ Sub-demonstrador de plantas do exterior do Jardim do Rei e posteriormente, titular da cadeira de Botânica de campo. Estabeleceu uma classificação das plantas baseada na subordinação dos caracteres, um princípio anatômico que compunha os métodos de Cuvier (Jussaud & Brygoo, 2004, pp: 305-307)

parisienses, do que como resultado de sua publicação. Através deste meio, Cuvier já havia obtido um razoável reconhecimento de sua competência como naturalista, especialmente, no âmbito da Sociedade de História Natural de Paris⁴¹. Aproveitando-se deste espaço, ele enviou seus trabalhos para serem publicados no periódico daquela sociedade, que tinha em seus quadros de redatores alguns naturalistas eminentes, como por exemplo, Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) e Haüy.

Em dezembro de 1794, em sessão secretariada por Geoffroy, Cuvier foi aceito como membro daquela sociedade. Três meses mais tarde ele chegaria a Paris, pretendendo apresentar-se diante de seus novos colegas e, também, efetuar a leitura de uma memória sobre a anatomia e fisiologia das sépias diante da Sociedade Filomática de Paris⁴² (Taquet, 2006, p.444). Em abril de 1795 foi nomeado membro da Comissão Temporária das Artes⁴³ e, finalmente, em julho, Cuvier atingiu sua meta ao ser nomeado como suplente de Jean-Claude Mertrud (1728-1802) para a cadeira de Anatomia dos Animais no Museu de História Natural de Paris (Outram, 1984, pp: 211-212, Flourens, 1856, p.183).

Com a coleção de anatomia do Museu à sua disposição, Cuvier pôs-se logo a produzir trabalhos de descrição e análises anatômicas e fisiológicas, além de alguns relatórios sobre trabalhos de outros naturalistas. Em dezembro de 1795, substituiu Mertrud na cátedra de Anatomia Comparada do Museu, e até o mês de abril do ano seguinte, Cuvier apresentou dezoito trabalhos, dentre os quais, quatro em parceria com Geoffroy.

Em seu discurso de abertura do curso ministrado no Museu, Cuvier fez críticas àqueles “que querem reduzir toda a Ciência a Sistemas” defendendo que era necessário se ater mais aos “fatos”, que no caso da Geologia eram obtidos através de observações. Mas também criticou os “grandes homens” que o antecederam naquela cátedra, por terem empregado pouco o método comparativo. Expôs claramente

⁴¹ *Société d'Histoire Naturelle de Paris.*

⁴² *Société Philomatique de Paris.*

⁴³ *Commission Temporaire des Arts.* Após a criação do Museu Nacional de História Natural (junho de 1793) e a eliminação das academias científicas (agosto de 1793), a Convenção criou esta comissão para inventariar os recursos científicos da França. Sendo formalmente um sub-comitê do Comitê de Instruções Públicas, atuou com mais de 50 membros distribuídos em cinco seções: História Natural, Física, Química, Anatomia e Geografia. O anatomista comparativo Félix Vicq-d'Azyr (1746-1794) fazia parte da seção de Anatomia (Gillispie, 2004, pp:290-292), e assim, através de seu trabalho nesta comissão, Cuvier pode travar contato com um anatomista que fazia forte uso do método comparativo, o método componente do seu programa de pesquisas.

vários preceitos de suas leis da Anatomia Comparada, as quais ele definiria futuramente. Também defendeu que seria através do emprego dos métodos baseados nestes preceitos, que a compreensão das “máquinas animais”, o verdadeiro objetivo da zoologia, poderia ser alcançada (Cuvier, 1795, pp: 145-155).

Em nenhum momento deste discurso ele fez referência à idéia de fósseis. Isto aguardaria até abril de 1796, quando leu numa sessão do Instituto Nacional das Ciências e das Artes, seu primeiro trabalho envolvendo uma espécie fóssil⁴⁴. Na verdade, era um sumário de um trabalho que ele apresentaria completo em 1797, mas o impacto causado pelas conclusões ali contidas, de forma alguma, foi diminuto. Aplicando intensamente seus conhecimentos de Anatomia, Cuvier comparou ossadas e dentes de três espécimes de elefantes, estabelecendo que se tratavam de três espécies diferentes⁴⁵.

Até aquele momento, ainda não havia sido formado nenhum consenso em relação à quantidade de espécies viventes de elefantes que existiam. Buffon, Daubenton, entre outros, já haviam discutido em suas obras se as grandes ossadas fósseis encontradas nas altas latitudes européias e americanas tratavam-se de ossadas de elefantes viventes.

Cuvier já havia discutido a identificação das duas espécies viventes em um artigo em conjunto com Geoffroy, publicado em 1795, e também proposto que o mamute siberiano fosse tratado como uma terceira espécie⁴⁶. Mas neste segundo trabalho sobre elefantes, Cuvier ampliou sua discussão, incluindo uma detalhada análise das ossadas e dentes de um mamute. Em decorrência da aplicação do método comparativo, ele concluiu haver duas espécies distintas de elefantes

⁴⁴ Atualmente *Institute de France*. Criado em 25 de outubro de 1795, num ato do Diretório, reuniu as antigas academias fundadas pelos reis Luis XII e XIV, entre elas a Academia de Ciências (*Academie des Sciences*). Era composto por três classes: Primeira Classe: Ciências Naturais, da qual Cuvier se tornaria membro em dezembro de 1795; Segunda Classe: Ciências Morais e Políticas e Terceira Classe: Literatura e Belas Artes. A Primeira Classe, que tratava das ciências naturais, era por sua vez, dividida em dez sessões: como por exemplo, Mineralogia, Botânica e Fisiologia de Plantas, entre outras. Cuvier integrou a seção de Zoologia e Anatomia (Aucoc, 1889, pp: i-xxviii e Rudwick, 2005, 339 e 355).

⁴⁵ As peças que Cuvier analisou chegaram da Holanda, como resultado do Acordo de Haia (1795), realizado entre a França e a Holanda invadida. Dentre os materiais apreendidos, estavam dois crânios de elefantes provenientes do Ceilão (Sri Lanka) e do Cabo da Boa Esperança (África do Sul), ou seja, das duas espécies viventes na época conhecidas: o elefante africano e o asiático (Rudwick, 2005, pp:360-361).

⁴⁶ *Sur les espèces d'Éléphants, par les CC.Cuvier et Geoffroy* (Sobre as espécies de elefantes, pelos Cidadãos Cuvier e Geoffroy), 1795.

viventes e uma extinta, ou como ele chamaria: desaparecida (Cuvier & Geoffroy, 1795, p.90).

Há muito tempo discutia-se a possibilidade de uma espécie inteira ser extinta, mas esta hipótese também não obtinha consenso. Muitas evidências se acumulavam, mas os contra-argumentos também eram verossímeis. O mais forte deles, baseava-se na hipótese de que em algum local remoto e inexplorado do Globo, o suposto animal extinto poderia ser encontrado. Era o argumento do “fóssil vivo”, que Cuvier conseguiu contornar ao eleger, estrategicamente, para seus trabalhos com fósseis um grupo de animais que dificilmente ainda não teriam sido avistados ou noticiados caso ainda estivessem vivos: os grandes quadrúpedes, como por exemplo, os proboscídeos (Cuvier, 1801a, p.256).

Mas outra hipótese, contrária à conclusão de Cuvier, se fazia presente naqueles tempos. Os defensores das idéias transformistas negavam veementemente a possibilidade da ocorrência de extinção (Lamarck, 1809, p.99). Para eles, as espécies se transformavam ao longo do tempo ao invés de serem extintas. Cuvier, no decorrer de sua carreira, empreendeu uma oposição constante a estas idéias e seguramente os fósseis, que remetiam à extinção, formavam um excelente recurso argumentativo.

A defesa da ocorrência do fenômeno da extinção não era o único motivo pelo qual Cuvier se opunha à idéia do Transformismo. Seus conhecimentos da Anatomia Comparada levavam-no a defender que o nível de transformação na organização de um ser vivo, requerido para haver especiação, não era possível de ser alcançado, pois inviabilizaria a própria organização: “em uma palavra, seria reduzir a nada toda a História Natural, uma vez que seu objeto não consistiria, senão de formas variáveis e de tipos fugazes” (Cuvier, 1798e, p.12).

Esta foi uma forte defesa da utilização da Anatomia Comparada que, no Estudo dos Fósseis, poderia atuar como o método auxiliar para o estabelecimento de uma verdadeira “Teoria da Terra” (Geoteoria) baseada em dados concretos. Ao condenar a forma como aquele tipo de sistema explicativo causal estava sendo construído, ou seja, invariavelmente baseado em uma quantidade pequena de dados coletados em campo e de em reflexões realizadas nos gabinetes; Cuvier afirmou que os resultados produzidos pela aplicação da Anatomia Comparada no Estudo dos Fósseis poderiam produzir o conhecimento necessário para a compreensão de como se deu a história geológica do Globo (Cuvier, 1801, pp:253-257).

O impacto deste trabalho foi imediato. Seu colega do Museu, Barthélemy Faujas de Saint-Fond (1741-1819), à frente da cadeira de Geologia, respondeu sob a forma de uma carta endereçada ao editor do *Journal de Physique, Chimie et d'Histoire Naturelle*⁴⁷, Jean-Claude de La Métherie, intitulada: “Sobre dentes de elefantes, de hipopótamos e outros quadrúpedes, encontrados a dezoito polegadas de profundidade, em uma carreira, a uma légua à oeste da cidade de Orleans”⁴⁸. Faujas comparou animais fósseis e viventes, mas para este fim ele utilizou caracteres com pouco potencial comparativo, como por exemplo, o peso dos dentes e ossos. Descreveu em detalhes, as formações relacionadas aos fósseis que comparou, chegando a uma conclusão que, novamente, trazia à tona a hipótese do “fóssil vivente”: “...o análogo está, em efeito, talvez perdido, ou não existe senão que nas partes mais recuadas da África.” (Saint-Fond, 1797, p.446). Curiosamente ele terminou concluindo que mediante o estado em que se encontraram os fósseis estudados, em conjunto com conchas e madeiras fósseis, “...supõem-se, necessariamente [a ocorrência de] grandes revoluções. E é reunindo uma série de fatos semelhantes, que se acelerará o progresso da Geologia, e que se conseguirá adquirir conhecimentos positivos sobre esta grande e interessante parte da História Natural.” (Saint-Fond, 1797, p.446).

Esta não era uma idéia particular de Cuvier, muito menos de Faujas. Há tempos alguns naturalistas estavam reivindicando a eliminação de proposições especulativas para explicações causais dos fenômenos geológicos. Um dos maiores críticos a este tipo de trabalho, Nicolas Desmarest (1725-1815), havia elencado em 1794, no seu trabalho sobre a Geografia Física publicado na *Encyclopédique Méthodique*⁴⁹, mais de quarenta “Sistemas Geológicos” sendo discutidos por naturalistas de toda a parte, apontando o prejuízo que estes sistemas especulativos trouxeram para o desenvolvimento da Geografia Física (Cuvier, 1827, pp:159-162, Geikie, 1901, pp:73-74 e Rudwick, 2005, p.339). Ao mesmo tempo em que Desmarest fazia esta reivindicação, Saussure propunha sua agenda de pesquisas que contribuísse para o “progresso da teoria de nosso Globo”, pois para ele era possível a

⁴⁷ Jornal de Física, Química e de História Natural. Informalmente chamado, apenas de *Journal de Physique*.

⁴⁸ *Sur de dents d'éléphants, d'hipopotames, et autres Quadrupèdes trouvés à dix-huit pouces de profondeur, dans une carrière, à une lieue à l'ouest de la ville d'Orléans* (1797).

⁴⁹ Enciclopédia Sistemática (Rudwick 2005 p.339)

elaboração de uma Geoteoria confiável, mediante um melhor levantamento de dados coletados em campo (Saussure, 1796, pp:32-34).

A área, segundo Saussure, que poderia melhor contribuir para esta produção de dados era a Geografia Física, mas era necessário, também, dar uma maior atenção aos “monumentos históricos” fornecidos pela natureza. Saussure referia-se a todos os traços que eram decorrentes da dinâmica geológica ocorrida ao longo da história do Globo. Os vales, as estratificações, os seixos arredondados, os fósseis e tantos outros vestígios desta dinâmica, deveriam ser observados no campo e interpretados de forma a compor a trajetória histórica dos fenômenos geológicos em que estiveram envolvidos. Particularmente, em relação aos fósseis, Saussure destacou a importância de se estabelecer uma relação entre estes e as formações geológicas – estratos geológicos – em que estavam inseridos. Desta maneira era possível constatar “as relativas idades e épocas da aparição de diferentes espécies”. Também destacou a necessidade de se “comparar exatamente as ossadas, as conchas e as plantas fósseis com os análogos vivos⁵⁰”, para verificar se possuíam, ou não, “uma exata semelhança com estes que se encontram atualmente vivos”. Para Saussure, as respostas a estas questões, que a princípio pareciam estar voltadas às discussões sobre a história dos seres vivos, visavam principalmente à produção de dados para a compreensão da trajetória da dinâmica geológica do Globo (Saussure, 1796, pp: 32-34).

Apesar da conversão destas questões para um mesmo espaço de discussão proposto pelo trabalho sobre as espécies vivas e fósseis de elefantes de Cuvier, naquele momento, sua principal meta diferia bastante da de Saussure. Preliminarmente, ele estava interessado em ampliar seu conhecimento anátomo-fisiológico dos seres vivos através da análise do maior número possível de formas de organização corporal. A coleção anatômica e a de animais viventes (*Ménagerie*) do Museu de Paris já forneciam o material necessário para as comparações entre animais viventes, mas Cuvier pretendia uma compreensão geral de todas as formas de organização possíveis, que tiveram lugar ao longo da história do Globo. Para atingir este objetivo, ele necessitava de fósseis. A coleção do Museu supria boa parte desta necessidade, porém o aporte de mais material fossilizado também se fazia necessário para aumentar, ainda mais, a precisão na aplicação do método comparativo.

⁵⁰ Análogo, neste contexto pré-evolucionista, significava semelhante. Nota do autor desta tese.

O resultado desta precisão seria de fundamental importância para o desenvolvimento dos métodos e do programa de pesquisas de Cuvier, que objetivava compreender as formas de organização possíveis no reino animal. Mas a conclusão sobre a ocorrência da extinção nesta história do Globo, também teria implicações teóricas profundas. Como explicar a destruição de uma fauna inteira? Quais as relações desta destruição com as configurações geológica, mineralógica, geognóstica e até geográfica, observáveis nas rochas em que se encontravam os fósseis de espécies extintas?

Estas e outras questões receberam maior atenção após aquela conclusão, levando Cuvier a elaborar, posteriormente, uma teoria que explicasse tanto o desaparecimento de faunas, quanto as formações rochosas e suas seqüências estratigráficas. Neste ínterim, e apenas seis dias após sua comunicação sobre as espécies vivas e fósseis de elefantes, Cuvier apresentou outra comunicação sobre uma espécie fóssil, o Megatério⁵¹.

Juan-Bautista Bru de Ramón (1740-1799) montara, em Madrid, o esqueleto fossilizado de um animal ainda não identificado e que havia sido retirado de um banco do Rio Luján, à oeste de Buenos Aires⁵². Bru pretendia publicar um trabalho sobre o fóssil e, então, produziu diversas pranchas dos ossos e do animal inteiro montado. Entretanto, em 1795, antes da pretensa publicação, o correspondente do Instituto Nacional, Philippe Roume de Saint-Laurent (1724-1804), teve a oportunidade de ver o trabalho de Bru e mandou confeccionar cinco pranchas, que foram enviadas ao Instituto em Paris (Rudwick, 2005, pp: 356-357 e 1997, pp: 25-26).

Cuvier, que já se destacava como anatomista comparativo e, neste momento, o mais novo membro da Primeira Classe do Instituto, foi prontamente designado para relatar sobre as pranchas provenientes de Madrid. Apesar de seu trabalho ser desenvolvido somente através destas pranchas e de relatos que Roume forneceu, Cuvier pôde concluir tratar-se de um animal até então desconhecido e que não se assemelhava a

⁵¹ *Notice sur le squelette d'une très-grande espèce de quadrupède inconnue jusqu'à présent, trouve au Paraguay, et depose au cabinet d'Histoire Naturelle de Madrid rédigée para G. Cuvier* (Notícia sobre o esqueleto de uma grande espécie de quadrúpede desconhecido até o presente, encontrado no Paraguai e depositado no Gabinete de História Natural de Madrid, redigido por G. Cuvier). O megatério era uma preguiça gigante da Mega-fauna do Cenozóico.

⁵² Rio subsidiário do Prata. Apesar do local da descoberta ser na Argentina, Cuvier informa no título de seu trabalho que o esqueleto fora encontrado no Paraguai. Segundo Caponi (2008, p.61) tal fato é um exemplo de como Cuvier dava pouca importância ao entorno que estavam inseridos os animais que estudava.

nenhum outro, seja vivente ou fóssil. Neste primeiro trabalho, no qual tratou isoladamente de uma espécie fóssil, Cuvier afirmaria, que:

“...os animais do antigo mundo diferem todos destes que nós vemos hoje sobre a terra, pois não é nada provável que este animal ainda exista, ou que uma espécie tão notável tenha podido escapar, até aqui, da pesquisa dos naturalistas. É ao mesmo tempo uma prova nova e bem forte das leis invariáveis da subordinação dos caracteres e da exatidão das conseqüências que se deduz pela classificação dos corpos organizados; e baseada nestas duas relações, uma das mais preciosas descobertas foram feitas, desde há muito tempo em História Natural.” (Cuvier, 1796b, p.310).

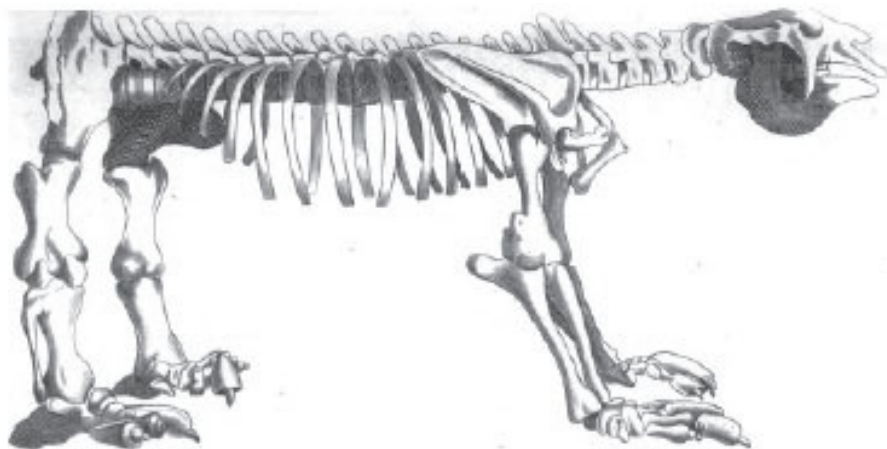
Mas esta afirmação da ocorrência no passado de uma fauna diferente, aos moldes do que De Luc havia defendido sobre o contraste existente entre um mundo pré-humano e o atual, não foi a única inovação deste trabalho de Cuvier. Segundo Martin Rudwick (2005, p.357), este foi, provavelmente, o primeiro fóssil a receber uma denominação binominal lineana: *Megatherium americanum*. E a decisão de nominá-lo assim, não seria nem neutra, nem casual. Ela incorporava a afirmação potencialmente controversa da distinção desta espécie de qualquer outra vivente.

Ainda no mesmo ano, este trabalho alcançaria a Espanha e a Inglaterra, país com o qual a França estava em guerra. Apesar desta situação bélica, o artigo de Cuvier foi publicado ainda em setembro de 1796, no *Monthly Magazine*⁵³. Precedido por um sumário dos trabalhos lidos nas duas primeiras seções do recém criado Instituto da França, este foi o único artigo francês a ser publicado naquele número do periódico. Talvez por se tratar de um periódico mais generalista, decidiu-se por publicar este artigo, à diferença do artigo francês, com uma prancha do esqueleto montado, que além de ser uma novidade, demonstrava mais facilmente, para o público geral⁵⁴, como era a aparência daquele animal. Este seria um recurso de retórica fundamental para o convencimento do público de que aquele animal diferia de todos os animais viventes

⁵³ Magazine Mensal. Este número do periódico (1796, volume II) tratou de diferentes temas, como por exemplo, agricultura, telegrafia, ginástica, história, música, poesia, anedotas e etc., ou seja, uma diversidade de assuntos que poderiam interessar a um público leitor bem variado.

⁵⁴ Adota-se nesta tese o termo “público geral” para definir a parcela da população culta e interessada em acompanhar os avanços que a comunidade científica produzia através de seus trabalhos, mesmo não tendo vinculação direta com o meio acadêmico-científico.

conhecidos e que, portanto, deveria encontrar-se extinto (figuras 2 e 3) (Cuvier, 1796a, pp: 637-368).



The SKELETON of a large species of QUADRUPED hitherto unknown
lately discovered one hundred feet under ground near the River la Plata.

Figura 2 – Prancha constante no artigo de Cuvier publicado no *Monthly Magazine*. Segundo Martin Rudwick (2005, p. 357), esta é primeira montagem de um esqueleto fóssil representando o modo de vida do animal, um estilo de representação que, posteriormente, se tornaria comum. Bru montou o esqueleto supondo tratar-se de um animal quadrúpede. Em seu artigo, Cuvier não faz nenhuma afirmação a esse respeito, mas relacionou o animal às preguiças viventes, as quais ele sabia que viviam em árvores (Cuvier, 1796b, p.308).

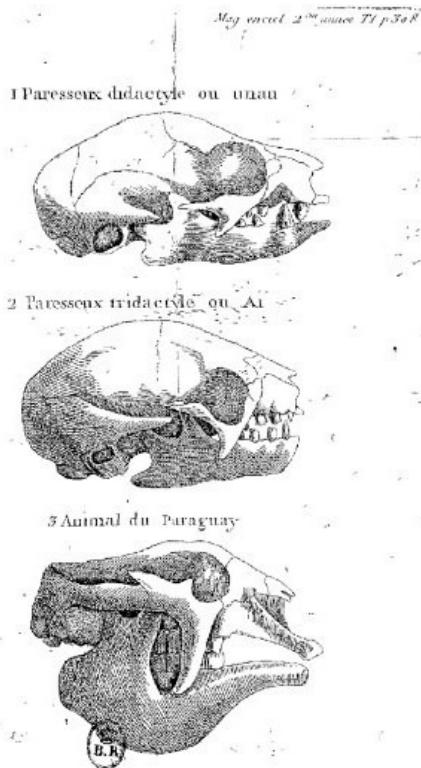


Figura 3 - Prancha que acompanha o artigo de Cuvier publicado no *Magasin Encyclopédique*, comparando duas espécies viventes de preguiças (1e 2) e o Megatério (3). Cuvier escolheu desenhar os crânios, em detrimento de outra peça anatômica, porque são detentores dos mais marcantes caracteres diagnósticos taxonômicos dos vertebrados. Não foram respeitadas as proporções entre os crânios. Ao final do artigo Cuvier propõem denominar o “animal do Paraguai” de *Megatherium americanum*, mas na prancha ele utiliza o nome informal. O nome resumido constante no cabeçalho do artigo é: “esqueleto desconhecido” (*squelette inconnu*). Marcando bem a época de transição política que Cuvier viveu, este número do periódico, disponível no sítio da Biblioteca Nacional da França (*Bibliothèque Nationale de France*), www.gallica.fr, leva somente em suas duas únicas pranchas, esta de Cuvier e uma outra de um artigo de Geoffroy sobre lêmures, a chancela da Biblioteca Real (*Bibliothèque Royale*), entretanto, em sua capa consta a chancela da Biblioteca Nacional.

A divulgação destes trabalhos foi um dos primeiros passos de Cuvier na direção da formação de uma rede de cooperação, a qual, mais tarde, iria clamar explicitamente. Em seus anos na Normandia, privado de grandes coleções ou bibliotecas de História Natural, dependia substancialmente das informações científicas que chegavam a ele através da correspondência mantida com colegas e professores de sua antiga academia alemã. No caso dos fósseis, uma necessidade semelhante ocorria, pois geralmente eram espécimes únicos, raros e encontrados em localidades distantes, e, portanto, pouco disponíveis para uma observação direta. A formação de uma rede de intercâmbio de informações poderia suprir esta deficiência e, ainda, proporcionaria a Cuvier uma maior difusão de suas idéias.

Em meados de 1797, Cuvier publicou no boletim da Sociedade Filomática de Paris o extrato de uma memória que ele lera para o Instituto Nacional, comparando novamente espécies vivas e fósseis de um mesmo grupo de animais. Desta vez, foram comparadas as quatro espécies viventes de rinocerontes conhecidas na época, com “os rinocerontes fósseis da Sibéria e Alemanha”. Sua conclusão foi sucinta: estes últimos “diferem essencialmente das quatro espécies que vivem atualmente; e isso conduz a diferentes considerações geológicas” (Cuvier, 1797, p.17). Pela brevidade do artigo, é provável que Cuvier quisesse apenas reforçar sua posição sobre a extinção de faunas antigas, pois apenas quatro meses antes ele havia republicado o seu artigo, agora completo, sobre espécies de elefantes vivas e fósseis, ampliando em mais de dezessete páginas os detalhes de suas descrições anatômicas e de sua hipótese da extinção. Na nota adicional deste artigo, ele comunicou a existência de mais quatro espécies fósseis: um elefante (mastodonte), duas espécies de animais assemelhados ao tapir e um animal de cujo “os despojos são muito abundantes nos arredores de Paris, sendo um intermediário entre o tapir, o rinoceronte e um ruminante” (Cuvier, 1799, pp: 1-22).

2.1.3 – Os primeiros apelos

No artigo completo sobre elefantes vivos e fósseis, Cuvier afirmou “ter feito desde há muito, pesquisas com animais fósseis” e que havia descoberto “várias espécies distintas não somente destas, que já se conhece neste estado [fóssil], mas ainda de todas que sabemos existirem vivas” (Cuvier, 1797, p.22).

O próximo passo de um naturalista que já vinha defendendo a aplicação de seus métodos para tornar a Geologia uma ciência baseada em fatos, e não em especulações, seria a ampliação da comunidade que começava a aderir às suas idéias, principalmente pela efetividade de seus resultados.

Assim, em 1798, Cuvier publicou em três periódicos diferentes, o Extrato de uma memória sobre ossadas fósseis de quadrúpedes⁵⁵, explicitando seus planos de estudar todos os animais fósseis e “comparar com aqueles que existem à superfície do Globo, para determinar as relações e as diferenças”. Para convencimento do leitor sobre a eficiência de seus métodos, ele apresentou, em seqüência, os resultados que obtivera até aquela ocasião. Tratava-se da descrição anatômica de doze ossadas de espécies fósseis: o mamute, o mastodonte (animal de Ohio), um hipopótamo fóssil, alguns rinocerontes fósseis, o megatério, um urso-das-cavernas, um animal assemelhado ao cão, um animal assemelhado ao peixe-boi-marinho (“vaca marinha”), um alce irlandês e, finalmente, um animal assemelhado ao auroque⁵⁶. Na breve conclusão deste extrato, Cuvier afirmou que “não é verdade dizer que os animais do equador tenham, no passado, vivido no norte” mas sim que “viveram em todos os tipos de regiões; animais que não vivem mais por lá atualmente e que não se encontram em nenhuma parte nas regiões conhecidas”. Além desta reiteração de sua hipótese extintiva, Cuvier abordou a questão das explicações causais na Geologia, propondo deixar para os geólogos a tarefa de “fazer aos seus Sistemas, as mudanças ou as adições, que eles venham a crer serem convenientes para explicar os fatos que assim constatou” (Cuvier, 1798a, pp:137-139, 1798b, pp:145-150 e 1798c, pp: 315-317).

O trabalho completo foi lido, no mesmo ano, em sessão pública do Instituto Nacional, tendo Cuvier, ali introduzido um elemento teórico que se tornaria central em todo o seu programa de pesquisas: a hipótese

⁵⁵ *Extrait d'un mémoire sur les ossements fossiles de quadrupèdes*, publicado no *Bulletin de Sciences par la Société Philomatique de Paris*, tomo I. *Extrait d'un mémoire sur les ossements fossiles de quadrupèdes*, lu à la Société d'Histoire Naturelle, par le citoyen Cuvier, publicado no *Magazin Encyclopédique ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts* (Revista Enciclopédica ou Jornal de Ciências, Letras e Artes), tomo III. *Mémoire sur les ossements fossiles de quadrupèdes; par Cuvier - extrait*, publicado no *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts*, tomo IV.

⁵⁶ O grupo dos hipopótamos, dos rinocerontes, dos ursos-das-cavernas, do alce irlandês e do auroque, têm ou tiveram representantes atuais. Porém estas espécies, que Cuvier estudou, estavam extintas desde o começo do Holoceno (10.000 anos até o presente). Quanto aos animais assemelhados ao cão e ao peixe-boi-marinho Cuvier não os identificou definitivamente neste trabalho.

da ocorrência de catástrofes, ou revoluções, no passado geológico da Terra. Para tanto ele iniciou o trabalho com a afirmação de que:

“Não há mais ninguém que não saiba que a Terra que nós habitamos mostra por toda a parte claros traços de grandes e violentas revoluções; mas a história destas convulsões, não pôde ainda ser elucidada, malgrado os esforços daqueles que tem coletado e comparado os documentos” (Cuvier, 1798d, p.1).

Esta metáfora sobre documentos não era exclusiva de Cuvier, o próprio Buffon já a utilizara em seu *Époques de la Nature* (1780, pp:1-7), com o sentido de traços da dinâmica da história do Globo. Estendendo a metáfora, Cuvier defendeu que estes “documentos” (ossadas de quadrúpedes) diferiam dos atuais e que, portanto deveriam ser comparados com estes últimos, para que os geólogos pudessem:

“...fazer pela história da natureza, o que os antiquários fazem pela história das artes e dos costumes dos povos; é preciso que vão buscar nas ruínas do Globo os restos dos organismos que viveram na sua superfície, como os outros escavam nas ruínas das cidades, para desenterrar os monumentos das artes, do gênio e dos hábitos dos homens que lhe habitaram” (Cuvier, 1798d, p.3) .

Ainda neste trabalho, Cuvier afirmou que somente mediante a utilização da Anatomia Comparada, que já havia atingido “um tal ponto de perfeição” (sic.), é que seria possível, através “da inspeção de um só osso, determinar a classe, e algumas vezes até mesmo o gênero do animal, ao qual este pertenceu, sobretudo se estes ossos fazem parte da cabeça ou dos membros” (Cuvier, 1798d, p.4).

Esta afirmação tornou claro que, a partir de então, os planos de Cuvier incluíam as questões da Geologia e que a Anatomia Comparada deveria ser a chave para a compreensão do funcionamento de todos os corpos organizados, atuais ou fossilizados. Através do “princípio das condições necessárias à existência do animal”, apresentado neste trabalho completo, era possível estabelecer, por exemplo, através da análise de um dente, se este animal era carnívoro ou herbívoro. Se carnívoro, então era possível concluir que toda sua fisiologia e anatomia estariam voltadas a este hábito. Todos os seus órgãos da digestão estariam dispostos a este tipo de alimento. Todo o seu esqueleto e seus órgãos do movimento, e mesmo aqueles da sensibilidade, estariam

dispostos de maneira a lhe tornar hábil em perseguir e agarrar uma presa (Cuvier, 1798d, p.7).

Esta era a maneira pela qual Cuvier reconstruía os “animais desaparecidos”, apoiada nas leis da Anatomia Comparada, que ele elaborou com maior detalhamento através do primeiro livro que publicou, o “Quadro elementar da história natural dos animais”⁵⁷, de 1798.

Cuvier o escrevera, baseando-se nas aulas de História Natural que ministrava na Escola Central do Panteão, desde sua chegada em Paris⁵⁸. Tais aulas fizeram-no perceber que havia uma demanda “de uma obra elementar, que apresentasse aos mestres e aos alunos, de uma maneira resumida, mas sólida, o estado atual desta ciência” (Cuvier, 1798e, p.v). Abordando a classificação zoológica, Cuvier expôs claramente suas idéias para um sistema classificatório, que poderia servir inclusive para os vegetais, visto que estava baseado na organização anátomo-fisiológica de todos os seres vivos. Como os caracteres diagnósticos deviam ser os mais constantes possíveis, Cuvier defendeu que fossem utilizados os caracteres mais básicos da fisiologia do organismo, ou seja, aqueles que se alterados, implicariam em uma mudança radical de toda a organização, visto que o corpo organizado tem todas as suas partes funcionando em conjunto e se implicando mutuamente (Cuvier, 1798, pp:17-22).

Devido àquela forte demanda, este livro foi imediatamente bem recebido nos meios acadêmicos e científicos (Coleman, 1964, p.12), e segundo Duris (1996, p.36), tornou Cuvier o autor mais citado em trabalhos e uma referência freqüente para os professores do ensino de História Natural.

Ainda em 1798, Cuvier publicou, em dois periódicos parisienses, um artigo descrevendo e identificando o animal que ele definira como “assemelhado a um cão”, no trabalho anterior sobre as ossadas fósseis de quadrúpedes⁵⁹. Através de comparações anatômicas, ele relacionou

⁵⁷ *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux.*

⁵⁸ *École Centrale du Panthéon*, fazia parte do conjunto de escolas públicas secundárias que foram estabelecidas em 1795, pelo Comitê de Instrução Pública (*Comitê d'Instruction Publique*) e que posteriormente fizeram parte do sistema universitário francês (Appel, 1987, pp:61-62 e Duris, 1996, pp: 23-24).

⁵⁹ *Sur les ossements qui se trouvent dans le gypse de Montmartre, par le C. Cuvier* (Sobre as ossadas fósseis que se encontram no calcário de Montmartre, pelo Cidadão Cuvier), publicado no *Bulletin de Sciences para la Société Philomatique de Paris*, tomo I, e também com o mesmo título no *Magazin Encyclopédique ou Journal des Sciences, des Lettres et des Arts*, tomo IV.

aquele animal fóssil ao grupo dos paquidermes, que por sua vez, conteria os rinocerontes, os tapires e os porcos (Cuvier, 1798f, p.155 e 1798g, pp: 289-291).

Também naquele ano Cuvier teve publicado dois artigos em periódicos fora da França, que permitiram-no divulgar ainda mais suas idéias para a comunidade internacional. Na Inglaterra, o seu “Extrato de uma memória sobre ossadas fósseis de quadrúpedes” recebeu uma tradução, publicada no *Monthly Magazine*⁶⁰. Na Alemanha, o *Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde* publicou a tradução de um artigo seu sobre as narinas dos cetáceos⁶¹. E no ano seguinte, novamente na Inglaterra, ele publicaria no *Journal of Natural Philosophy*, o resumo traduzido para o inglês do trabalho que já havia sido publicado na íntegra, no ano anterior, no *Monthly Magazine*⁶².

2.2 – Além de Paris

2.2.1 – O apelo internacional

No final de 1799 e início do ano seguinte, Cuvier foi apontado para dois cargos que, mesmo indiretamente, foram fundamentais para o avanço da divulgação de suas idéias. Nomeado para o cargo de Secretário Executivo da Primeira Classe do Instituto Nacional, ele conheceu pessoalmente Napoleão Bonaparte, recém chegado de sua expedição ao Egito e que se fizera membro desta classe (Mauri, 1864, p.340-341 e Rudwick, 1997a, p.42). Cuvier, que já havia declinado em participar daquela expedição, pois “estava no centro das ciências e no meio da mais bela coleção” e “... seguro de fazer os melhores trabalhos, mais constantes, mais sistemáticos e as descobertas mais importantes”

⁶⁰ *Extract of a memoir on the fossil bones of quadrupeds. By citizen Cuvier* (Extrato de uma memória sobre ossadas fósseis de animais. Pelo Cidadão Cuvier).

⁶¹ Revista para o estado mais recente da história natural, Jena, 1798, Tomo I. Traduzido do original, *Sur les narines des cétacés*, de 1798, intitulado: Sobre as narinas e os órgãos do olfato dos cetáceos, a partir de um ensaio lido pelo cidadão Cuvier ao Instituto Nacional (*Ueber die nasenlöcher und das geruchsorgan der ceraceen; aus einer vom B. Cuvier im Nationalinstitut vorgelesenen abhandlung* (1798).

⁶² *An abstract of a memoir upon the fossil bones of animals, by Citizen Cuvier* (Um resumo de uma memória sobre as ossadas fósseis de animais) (1799).

do que naquela viagem frutuosa (Lee, 1833, p.27 e Flourens, 1856, p.185), agora tinha a chance de conhecer o Primeiro Cônsul. Através deste contato, Cuvier, formado em administração pública em Stuttgart, galgou alguns degraus em sua carreira como homem público, ao assumir o cargo de Inspetor Geral da Educação Pública⁶³. Esta carreira, paralela à de naturalista, proporcionou-lhe mais tarde, através de viagens oficiais, muitas oportunidades de conhecer coleções e travar contatos com naturalistas de vários países da Europa ocupada (Outram, 1984, pp:61-62).

O segundo cargo ao qual Cuvier foi nomeado confirmou sua plena ascendência como autoridade na área da História Natural. Apontado como sucessor de Daubenton para a cadeira de História Natural no prestigioso *Collège de France*, Cuvier tinha agora a oportunidade de divulgar suas idéias para um público ainda maior⁶⁴.

Com toda a visibilidade que seus trabalhos adquiriram, em função de seus artigos e cursos⁶⁵, mas principalmente em função da grande circulação de seu *Tableau élémentaire*, Cuvier aproveitou para fazer o seu grande apelo para a formação de uma comunidade de cooperação, que aderisse aos seus métodos e programa de pesquisas (Rudwick, 1997a, 43). Em sessão da Academia de Ciências, em 12 de novembro de 1800, ele leu o “Extrato de uma obra sobre as espécies de quadrúpedes das quais se encontram as ossadas no interior da terra, endereçada aos sábios e amadores das ciências”⁶⁶, no qual ele apresentou o “programa de sua obra” convocando os naturalistas do mundo inteiro a praticarem o “mais nobre e interessante comércio que os homens podem realizar”, referindo-se ao intercâmbio de fósseis e representações destes (pranchas) que ele pretendia estabelecer entre os

⁶³ *Inspetceur General de Études*.

⁶⁴ Colégio da França. Fundado em 1530 sob o nome de Colégio Real (*Collège Royal*), para atuar como alternativa a Sorbonne, que à época, já apresentava uma estrutura tão formal, que dificultava o acesso ao público em geral. Segundo o historiador do *Collège de France*, Abel Lefranc (1893, pp: 301-302), Cuvier, de maneira pouco usual, dividiu esta cadeira com La Métherie, inclusive seus proventos, pois este não pode ocupar a vaga deixada por Cuvier na Escola do Panteão, devido a problemas de saúde. Este autor fez tal afirmação exibindo uma carta de Cuvier endereçada ao Ministro do Interior, propondo a suplência de La Métherie . Outram (1984, p.218), por sua vez, afirmou que La Métherie perdeu para Cuvier uma disputa pela nomeação no *Collège de France*.

⁶⁵ Por exemplo, segundo Outram (1997, p.30), os cursos de Cuvier no Museu de Paris tinham a frequência de trezentos a seiscentos alunos.

⁶⁶ *Extrait d'un ouvrage sur les espèces de quadrupèdes dont on a trouvé les ossements dans l'intérieur de la terre, adressé aux savants et aux amateurs des sciences; par G. Cuvier.*

participantes desta rede de cooperação (Cuvier, 1801a, p. 254 e 1801b, p.81).

Não somente nesta frase, mas por todo o texto, Cuvier expôs seus planos de conseguir reunir as condições e recursos necessários à integração definitiva do Estudo dos Fósseis na Geologia e com isso torná-la uma “ciência de fatos e observações”. Após um início, onde discorreu sobre o “consenso” que haveria sobre a ocorrência de “grandes revoluções” e sobre a utilização dos fósseis para sua comprovação, Cuvier discutiu como se daria o amadurecimento de uma ciência e o papel do “gênio criador que a faz nascer”. Superar os obstáculos e servir como exemplo para as mentes menos audaciosas, promovendo seu engajamento na marcha do progresso da Ciência, faziam parte das atribuições deste gênio (Cuvier, 1801a, pp: 253-254 e 1801b, pp:60-61). E mesmo não tendo se autoproclamado como candidato, Cuvier seguia cumprindo as atribuições deste gênio. Cuvier se via posicionado entre os homens que estavam procurando:

“...compreender a total generalidade do fenômeno, a fim de estabelecer suas causas. Eles têm escavado as ruínas do Globo com o propósito de encontrar os monumentos de sua história física⁶⁷, da mesma maneira que os antiquários escavam as ruínas das cidades a fim de encontrar monumentos da história das artes e costumes dos povos que lá viveram” (Cuvier, 1801a, p. 255 e 1801b, p.62).

Por todo o texto, Cuvier enfatizou a utilização de diversos recursos que já estavam a sua disposição, e que deveriam fazer parte da metodologia geral a ser empregada no Estudo dos Fósseis. Estabelecer contato com os trabalhadores de escavações na busca por fósseis e informações sobre jazidas, inspecionar as coleções privadas de Paris e corresponder-se com naturalistas e coletores de fósseis de regiões distantes, estavam entre os pontos principais de sua agenda.

Para demonstrar que seu projeto já estava em andamento, Cuvier listou os participantes da rede de cooperação que ele se empenhava em formar:

“Blumenbach, Camper, Fortis, Fabbroni, Brugmans, Autenrieth, Jäger and Wiedemann⁶⁸, meus colegas Lacépède, Faujas,

⁶⁷ O termo física, neste contexto, significa o estudo das causas de qualquer coisa do mundo natural (Rudwick, 2005, p.99) (nota do autor desta tese).

⁶⁸ Naturalistas das cidades de Göttingen, Franeker, Bolonha, Florença, Leiden, Tübingen, Stuttgart, Paris, Estrasburgo e Braunschweig, respectivamente.

Daubenton, Hermann, Gillet, Lelièvre, Bosc, Brongniart, Dolomieu e Fischer⁶⁹; os donos das mais refinadas coleções, Drée, Besson e Saint-Genis⁷⁰ e os curadores de diversos museus públicos na França e no estrangeiro: têm me ajudado com suas opiniões e com fatos que tem alcançado sua atenção e têm me informado sobre os espécimes que estão a sua disposição.

Tais homens devem encorajar outros a seguirem seu exemplo e não ter nenhuma dúvida que encontrarão notáveis imitadores. É com esta confiança que eu roguei à classe do Instituto, à qual eu tenho a honra de pertencer, de recomendar-me de alguma forma, aos homens que poderão ser utilizados na minha empreitada, ordenando ela mesma a impressão do prospecto de minha obra. A graça que ela gentilmente me fez, ao aquiescer meu pedido, é uma garantia segura do bom acolhimento que deverei receber dos naturalistas da Europa. Acredito ainda, ter uma espécie de direito a esta acolhida, pelo estado altamente avançado onde se encontra meu trabalho” (Cuvier, 1801a, p. 266 e 1801b, p.82).

Como recurso retórico, Cuvier citou a grande quantidade de material e resultados que já havia acumulado. Eram mais de trezentos desenhos dos fósseis que estava trabalhando, mais de cinquenta pranchas prontas para a impressão e vinte e três espécies fósseis, já descritas e determinadas⁷¹. Estas espécies fósseis foram apenas citadas, mas Cuvier listou-as tecendo comentários que permitiam ao leitor, de alguma forma, identificá-las, já que se tratavam de “quase todas espécies desconhecidas atualmente”. Das vinte e três espécies, algumas já haviam sido objeto de trabalhos anteriores, mas outras se destacavam por pertencerem ao grupo dos quadrúpedes répteis, um grupo que Cuvier ainda não trabalhara. Quatro destas espécies, um crocodilo fóssil, o

⁶⁹ Aos três primeiros nominados, Cuvier refere-se como colegas do Museu, ao passo que os subsequentes seriam seus colegas naturalistas franceses, excetuando Waldheim, que era professor em Mainz. Talvez Cuvier o tenha elencado juntamente com os franceses, porque naquele momento aquela cidade havia sido anexada pela França (Rudwick, 1997, p.57).

⁷⁰ Colecionadores franceses.

⁷¹ Grande parte dos trabalhos de Cuvier foi executada através – ou com o auxílio – de desenhos enviados por seus colaboradores, inclusive seu primeiro de trabalho (*Espèces d'Éléphants* de 1796). Isto se devia à raridade dos fósseis, que na grande maioria das vezes, permaneciam nas coleções originais, por motivos de preservação. Haveria bastante risco durante o processo de transporte, mas também havia um temor de que o espécime não retornasse à sua pátria de origem, devido às ações de pilhagem que a França empreendia durante aqueles tempos de guerra. Desta forma, desenhos circulavam entre os estudiosos, que obtinham informações adicionais através de descrições. Cuvier, além de um hábil desenhista, explorou sistematicamente este recurso, tornando-o uma prática comum na comunidade científica de que fazia parte (Cuvier, 1799, p.15, Rudwick, 1992, pp: 30-32 e 2000, pp: 54-57)

mosassauro, o pterodáctilo⁷² e tartarugas fósseis, foram tratadas como inequivocamente reptilianas, mas uma quinta espécie, não havia sido analisada suficientemente, deixando dúvidas se estava mais relacionada ao grupo das baleias ou ao dos répteis (Cuvier, 1801a, pp: 261-265e 1801b, pp:73-79).

A descoberta de fósseis de répteis que tinham uma organização corporal tão peculiar, como o mosassauro e o pterodáctilo, representou para Cuvier, mais uma confirmação da hipótese da ocorrência no passado, de um mundo pré-humano, composto por fauna bem distinta da atual. E também contribuiu para a constatação de que os animais fósseis divergiam dos atuais em proporção à sua antiguidade, ou seja, quanto mais antigos, mais diferenças apresentavam. Cuvier pôde perceber esta relação através das camadas estratigráficas em que eram desenterrados estes fósseis, pois quanto mais profundos se encontravam mais antigos eles eram (Cuvier, 1801a, pp: 260-261 e 1801b, pp:71-72).

Esta pode parecer uma constatação óbvia naqueles tempos em que as idéias de sucessão estratigráfica de Steno, já haviam sido aceitas e tomadas como pressuposto para diversos trabalhos nas áreas da Geologia. Contudo este era um recurso heurístico que basicamente era utilizado da forma inversa à que Cuvier estava utilizando. Em grande parte dos trabalhos os fósseis serviam para auxiliar na caracterização das formações geológicas, ou em termos mais modernos, estratos geológicos. Cuvier aproveitou esta relação e passou a caracterizar, temporalmente, os fósseis, mediante a camada estratigráfica em que estavam inseridos.

Embora não sejam de sua autoria, estas inovações foram utilizadas e defendidas como componentes metodológicos que conduziriam a comunidade envolvida com os trabalhos geológicos na direção da constituição de uma disciplina científica, baseada em “fatos e observações”. E somente a partir do ponto, onde estes fatos e observações tornar-se-iam compreendidos, é que seria possível tentar procurar as causas dos fenômenos geológicos. Este acúmulo demandaria

⁷² Répteis do período atualmente denominado Mesozóico (248 a 65 milhões de anos). Mosassauro: aquático de morfologia fusiforme, com os membros em forma de nadadeiras e cauda longa e achatada. Guardada as devidas proporções, seu crânio lembraria, o de uma baleia rorqual, como por exemplo, a baleia azul, mas com dentes. Pterodáctilo: réptil sem cauda e alado, sendo que a asa é suportada pelo quarto dedo da pata anterior. Seu bico era longo e podia conter dentes ou barbatanas, dependendo de seus hábitos alimentares. Em sua maioria as espécies mediam em torno de 10 cm, enquanto que os mosassauros atingiam por volta de 10 metros. (Pough, 1996, pp: 396 e 435).

tempo, o qual poderia ser reduzido caso a comunidade se engajasse no programa de pesquisas proposto por Cuvier:

“Parece-me, ao menos, que nós já reconhecemos ser assaz importante nos engajarmos em novas pesquisas, e eu espero que os amigos das ciências queiram muito continuar a me favorecer. Eu somente solicito a eles o que me é impossível conseguir, sem sua amizade: eu quero dizer, notícias sobre ossadas fósseis que se encontram em seu poder ou à sua disposição. Se eles me permitirem obter desenhos destas ossadas, eu me encarrego de todos os custos que estes exigirão. De meu lado, eu me esforçarei em lhes prestar todos os serviços que dependam de mim, fazendo-lhes conhecer os objetos que eu tenho à disposição para minhas observações e que poderão ser utilizados em seus estudos e em suas pesquisas. Esta troca recíproca é talvez o comércio mais nobre, e o mais interessante, que os homens podem fazer. Eu terei o maior cuidado em consignar em minha obra os nomes de todos aqueles que terão contribuído à este aperfeiçoamento e eu farei uso das descobertas que me comunicarão, sempre reportando à glória os seus verdadeiros autores” (Cuvier, 1801a, pp: 266 e 1801b, pp:80-81)

Após estabelecer como se daria esta troca de informações, inclusive estabelecendo regras de prioridade autoral, Cuvier termina o artigo afirmando que ficaria no aguardo das “informações que o presente trabalho poderia obter” (Cuvier, 1801a, p. 267 e 1801b, p.82)

Esta crença de Cuvier no alcance dos objetivos expostos em seu artigo, assim como a necessidade de que a comunidade, à que ele se dirigia, tivesse confiança em seus resultados e até mesmo em seu posicionamento ético, correspondem ao que Thomas Kuhn (2003, pp: 220-201) citou como a presença de componentes subjetivos, tais como crenças e valores, na instauração de paradigmas na Ciência. Ao haver apenas um tênue consenso sobre qual o paradigma que melhor explica os fenômenos implicados em uma área da Ciência, é necessário que o proponente deste novo paradigma, durante este período de instalação, “conquiste alguns adeptos iniciais, que o desenvolverão até o ponto em que argumentos objetivos possam ser produzidos e multiplicados” (Kuhn, 2003, p.201).

Certo da importância em cumprir o que Kuhn, séculos mais tarde teorizaria, Cuvier explicitamente iniciou uma campanha pela transformação da Geologia em uma ciência observacional e apoiada em fatos, que produzissem resultados passíveis de serem verificados e confirmados pelas subseqüentes observações inspiradas por aqueles

mesmos resultados. Um de seus primeiros passos, nesta direção, foi o lançamento deste sólido apelo internacional, o qual receberia uma excelente acolhida no meio científico. O Instituto, através de sua Primeira Classe, decidiu imprimir este trabalho em separata, dando muito mais agilidade para sua distribuição, atingindo assim, um público de “sábios e amadores” de diversas nações (Institute de France-Académie des Sciences, 1912, p.267).

2.2.2 – A rede

Na Europa insular, Joseph Banks (1743-1820), presidente da Sociedade Real de Londres ⁷³, recebeu uma cópia do artigo de Cuvier logo no mês seguinte à leitura daquele apelo, feita em sessão do Instituto Nacional. Talvez esta brevidade no envio à Inglaterra tenha resultado na primeira tradução deste trabalho. Embora isso tenha ocorrido na forma de extrato, esta publicação internacional demonstrava que aquele “comércio”, proposto por Cuvier, era aplicável mesmo em tempos de guerra. Demonstrava também, o reconhecimento internacional que Cuvier já atingira, pois nesta edição do *Philosophical Magazine* ⁷⁴, além deste artigo ele publicou outro, também na forma de extrato, versando sobre o galvanismo. Na verdade, estes dois trabalhos de Cuvier compunham a totalidade da comunicação dos trabalhos do Instituto da França que aquele periódico faria nesta edição (Cuvier, 1801d, pp: 87-92 e Outram, 1980, p.31).

Também não tardaram a chegar respostas de outros países ao apelo internacional de Cuvier, que ainda fora reforçado com a publicação na íntegra em dois prestigiados periódicos parisienses: o *Journal de Physique de Chimie et d'Histoire Naturelle* e o *Magazin Encyclopédique*. Respondendo ao apelo, Johann Gotthelf Fischer von Waldheim (1771-1853), de Mainz, consolidou sua atuação como informante e fornecedor de desenhos e pranchas dos fósseis encontrados em solo alemão, como já fazia Johann Reimar (1729-1814), de Hamburgo. Entretanto, Waldheim contribuiria ainda mais ao enviar uma

⁷³ *Royal Society of London*. Banks presidiu esta sociedade por mais de quarenta e um anos consecutivos, de 1778 a 1820. Durante a prisão de Dolomieu, Cuvier e mais trinta e sete membros do Instituto Nacional, assinaram uma carta solicitando a intervenção de Banks, e evidentemente da importante instituição que presidia, no processo de soltura de Dolomieu (Outram, 1980, p.31 e Rudwick, 2005, p.377).

⁷⁴ *Magazine Filosófico*. Londres, 1801, volume 11 (pp:277-278).

listagem contendo o nome de dezessete naturalistas alemães, entre eles Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), aos quais Cuvier deveria enviar a separata de seu artigo (Rudwick, 2005, p.392). Segundo Martin Rudwick (1997b, p.601), Cuvier pediu a Waldheim que publicasse seu artigo traduzido para o alemão, alcançando, assim, a Suécia e a Galícia Oriental⁷⁵, de onde naturalistas emitiram respostas. Contudo, em sua bibliografia anotada dos trabalhos de Cuvier, Jean Smith (1993, p.34) elenca dois artigos publicados em alemão, ambos no ano de 1801, que estão relacionados àquele apelo internacional, sem que nenhum destes portem alguma referência de Waldheim.

De qualquer forma, as respostas provenientes de naturalistas alemães continuavam a surgir. De Berlim, Diedrich Karsten (1768-1810) enviou mais de dez pranchas, analisadas previamente por De Luc, da ossada de um mamute. Ele o fez após o artigo de Cuvier ter sido lido numa sessão da Sociedade Berlinense dos Amigos das Ciências Naturais⁷⁶ (Outram, 1980, p.58 e Rudwick, 2005, p.393). O anatomista alemão Johann Friederich Blumenbach (1752-1840), também enviou desenhos da ossada de um mamute pertencente à sua coleção em Göttingen (Cuvier, 1806, p.293).

Na Itália, Giovanni Valentino Mattia Fabbroni (1752-1822) prometeu a Cuvier traduzir seu artigo e distribuí-lo entre seus colegas naturalistas daquele país (Outram, 1980, p.53 e Rudwick, 1997b, p. 601). Cumpriu sua promessa, publicando uma versão completa, que ele mesmo prefaciou, intitulando-se o “mui reconhecido discípulo”⁷⁷ florentino de Cuvier. Fabbroni utilizou um periódico napolitano, que publicava artigos sobre os mais variados assuntos, o *Memorie per i Curiosi di Agricoltura, e di Economia Rurale*⁷⁸ (Outram, 1980, 53 e Smith, 1993, p.37).

Na Holanda, Cuvier estabeleceu contato com Adriaan Gilles Camper (1759-1820), através do botânico Augustin-Pyramus de Candolle (1778-1841)⁷⁹, que aproveitou sua passagem por aquele país para visitar a coleção particular de História Natural que Camper havia herdado de seu pai Petrus Camper (1722-1789). Por ser uma das coleções mais bem montadas e famosas da época, Cuvier tinha um

⁷⁵ Atualmente compreende uma região entre a Polônia e a Ucrânia.

⁷⁶ *Gesellschaft Naturforschenden Freunde zu Berlin*.

⁷⁷ “...suo riconoscentissimo Allievo.”

⁷⁸ Memórias para os curiosos de Agricultura e Economia Rural.

⁷⁹ Após a Restauração na França (1815), De Candolle se transferiu para Genebra, sua cidade natal, produzindo vários trabalhos nos quais utilizava o método anátomo-comparativo.

grande interesse em acessá-la (Camper, 1803, pp: 166 e 302-305; Rudwick, 2005, pp: 351 e 382). Por sua vez, Camper, que já estava a par dos trabalhos de Cuvier (Camper, 1803, pp: 80, 168, 189), solicitou que De Candolle intermediasse o contato entre eles. Poucos meses mais tarde, iniciaram uma intensa correspondência, trocando desenhos e pranchas de fósseis e discutindo variados assuntos relacionados à História Natural, entre eles a Anatomia Comparada e, evidentemente, os fósseis (Outram, 1980, pp:38-43).

Cuvier também alcançaria o Novo Mundo ao enviar cópia do seu apelo internacional para a Sociedade Filosófica Americana, localizada na Filadélfia, e certamente obteve ainda mais divulgação quando um sumário de seu artigo foi traduzido e publicado em um jornal médico de Nova Iorque (Rudwick, 1997b, pp. 601)

Mediante todas estas respostas ao apelo de Cuvier, estava formada uma rede de cooperação que ratificava os resultados de seus trabalhos de determinação e descrição de espécies desaparecidas (extintas) utilizando os métodos da Anatomia Comparada, que ele mesmo estava elaborando e divulgando. Através desta condição, sua idéia de relacionar os fósseis aos estratos em que eram desenterrados, estabelecendo seu ordenamento temporal e, conseqüentemente, uma marcante distinção entre as faunas desaparecidas e a atual, obteve uma grande aceitação no meio daquela comunidade, que se estendia de Estocolmo a Roma e de São Petersburgo a Filadélfia (figura 4).

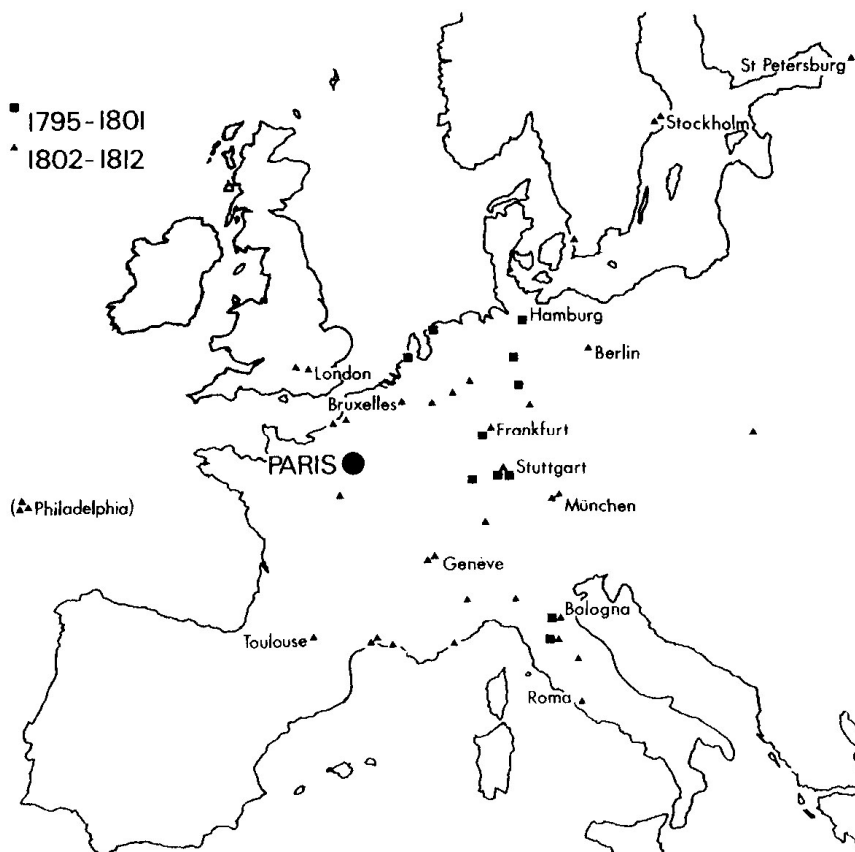


Figura 4 – Mapa plotando a localização dos colaboradores de Cuvier até a publicação de sua grande Obra “Investigações sobre ossadas fósseis de quadrúpedes”, de 1812. Marcados com um quadrado negro estão as localizações dos seus informantes listados em seu apelo de 1800. Os colaboradores, que foram se incorporando a esta rede, a partir daquele apelo, estão marcados com triângulos pretos. (Fonte: Martin Rudwick, 1997b, p. 600, in Blanckaert *et al.*)

2.2.3 – Em franca campanha

Mesmo em tempos de guerra na Europa, Cuvier prosseguia formando uma extensa rede de cooperação, apesar das dificuldades que a atividade bélica impunha para a circulação de correspondências

(Rudwick, 2005, pp: 387-388). Quando em 1802, a Paz de Amiens instalou-se por pouco mais de um ano⁸⁰, vários naturalistas cruzaram o Canal da Mancha, nos dois sentidos, para estabelecer contatos e conhecer os trabalhos e coleções de naturalistas, que até então se encontravam quase inacessíveis. Cuvier, que queria estar entre eles, teve que adiar seus planos, pois havia sido nomeado Inspetor Geral da Educação, envolvendo-se assim, na tarefa de reorganizar a educação secundária no sul da França, para onde viajou ainda naquele ano. Estando naquela região, aproveitou para adquirir espécimes de peixes e moluscos mediterrâneos para a coleção de Anatomia Comparada do Museu de Paris, mas teve poucas oportunidades de obter fósseis, ou mesmo, de inspecioná-los em alguma coleção local (Outram, 1980, p.64 e 1984, pp:72- 73).

Ao retornar de sua missão, Cuvier foi novamente impedido de empreender a viagem à Inglaterra, onde poderia conhecer duas das maiores coleções de fósseis daquele país: a do Museu Britânico⁸¹ e a do Colégio Real de Cirurgiões⁸². O Reino Unido estava na iminência de declarar guerra à França, trazendo de volta a situação, pelo menos para a comunidade científica, aos mesmos moldes dos tempos anteriores à Paz de Amiens.

Limitado a este tráfego de correspondências e informações, Cuvier queixou-se da impossibilidade de inspecionar vários fósseis que ele já conhecia através de desenhos e pranchas (outram, 1980, p.64). Um destes, era o fóssil que Willam Hunter havia identificado e denominado como “animal de Ohio” e inclusive, já havia sido objeto de um trabalho de comparação anatômica executado por Everard Home (1756-1832). Médico e anatomista comparativo, Home tornar-se-ia o principal contato de Cuvier na Inglaterra, fornecendo-lhe uma boa quantidade de material de estudo na forma de descrições ou desenhos (Cuvier, 1806, pp: 270-312).

Cuvier perdera a oportunidade de inspecionar os fósseis ingleses, entretanto outras oportunidades se efetivaram após o retorno de sua viagem ao sul da França. Com a morte de Mertrud, a cadeira de

⁸⁰ 25 de março de 1802 à 17 de maio de 1803.

⁸¹ *British Museum*. Fundado em 1756, com a aquisição da coleção particular de Hans Sloane (1660-1753). Em 1880 a coleção de História Natural deste museu, foi desmembrada e passou a ocupar o recém criado Museu de História Natural de Londres (*Natural History Museum*).

⁸² *Royal College of Surgeons*. Em 1799 a grandiosa coleção de John Hunter foi comprada pelo governo inglês e doada para aquela instituição, que na época se chamava Companhia de Cirurgiões (*Company of Surgeons*). Esta coleção se integraria à do Museu de História Natural de Londres, quando da inauguração de seu prédio em 1880.

Anatomia dos Animais do Museu de Paris, naturalmente, lhe foi oferecida, proporcionando-lhe total controle da coleção do Museu. Outro grande passo, na direção de um fortalecimento das condições para a formação de uma comunidade científica em torno de seu programa de pesquisas e métodos, foi dado com sua nomeação como Secretário Perpétuo da Primeira Classe do Instituto da França. Outram (1984), ao discutir sobre vocação, ciência e autoridade na França Pós-Revolucionária, afirma que este cargo teria lhe proporcionado uma grande projeção de seus trabalhos e idéias, pois através dele, Cuvier teria se tornado o “porta-voz da comunidade científica de Paris”. Através deste cargo ele teria consolidado sua autoridade, pois estava à frente de uma das mais fortes instituições científicas da França, país que na época detinha uma hegemonia na produção científica. Ele utilizava sistematicamente os discursos e os elogios que proferia em função de seu cargo, avançando em suas críticas sobre a instalação de uma Ciência não especulativa, aos moldes do que ele já estava fazendo no Estudo dos Fósseis e na Geologia. Seria deste posicionamento que teriam surgido os títulos de “Legislador da Ciência” e “Napoleão da Inteligência”, como mais tarde ele ficou conhecido informalmente (Viénot, 1932, p.2 e Outram, 1984, pp: 50, 59, 66, 124-134 e 138 e 199). De fato, a partir desta nomeação, Cuvier passou a produzir um número bem maior de relatórios analíticos sobre trabalhos endereçados à Academia de Ciências e ao Instituto Nacional. Desde sua nomeação como Secretário Executivo (1799), ele havia produzido apenas quatro destes relatórios versando, principalmente, sobre Anatomia Comparada. Após assumir o cargo de Secretário Perpétuo, Cuvier produziu somente nos três primeiros anos (1803 a 1807) treze relatórios, versando sobre os mais variados assuntos, como por exemplo, Ensino, Etnografia, Botânica e, evidentemente, Anatomia Comparada e História Natural (Smith, 1993, pp: 25-58).

Mas esta autoridade adquirida ainda seria desafiada por alguns de seus contemporâneos. Lamarck e Faujas seguiam produzindo trabalhos que divergiam das idéias de Cuvier para a explicação dos fósseis. Lamarck, através de suas idéias transformistas, negava a extinção e Faujas questionava a ocorrência deste fenômeno ao levantar a hipótese do “fóssil vivente” (Lamarck, 1809, p.99 e Saint-Fond, 1797, p.446).

Durante a ausência de Cuvier, Faujas começou a ministrar as aulas de seu novo curso de Geologia para o Museu, apresentando, como Cuvier já fazia em suas introduções didáticas, o presente estado da Ciência na Europa. Nesta introdução, Faujas expunha sua idéia de tornar

a Geologia uma ciência voltada para as explicações causais, ou seja, voltada às “Teorias da Terra” (Saint-Fond, 1803a, pp:3-7, 22-23). Contudo, a atitude mais ameaçadora proveniente de Faujas vinha do grupo de fósseis que ele passara a se interessar: os quadrúpedes.

Neste domínio, que Cuvier já havia estabelecido como um sério estudo em decorrência dos seus trabalhos anátomo-comparativos, Faujas passou a questionar se o conhecimento da distribuição das espécies viventes já havia sido bem estabelecido. Publicou, no recém criado *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle*,⁸³ artigos sobre fósseis de elefantes, de tartarugas e de bois, defendendo que estes últimos, por terem uma distribuição muito extensa (Sibéria e América do Norte) deveriam ter sido vítimas de uma revolução diluviana, que os varrera do norte da Índia em direção às terras hiperbóreas, porém deixando alguns remanescentes em territórios ainda não explorados de sua região original (Saint-Fond, 1803a, pp: 237-314 ; 1803b, pp: 103-109 e 1803c, pp: 194-200).

Apesar de defender a existência de análogos viventes com esta hipótese, Faujas, de alguma forma, concordava com Cuvier sobre a causa da distribuição dos fósseis; contudo, este não era o objetivo cognitivo de Cuvier ao estudá-los. Para ele a simples constatação, seja no registro geológico ou fossilífero, de que ocorreram catástrofes, como a que Faujas estava defendendo, bastava para compor sua explicação sobre o fenômeno natural dos fósseis. Ele insistia que, mediante o nível de conhecimento geológico da época, ainda não era possível explicar as suas causas. Seriam necessários muitos estudos, dos fósseis principalmente, para que esta investigação pudesse ser iniciada com condições de produzir resultados sólidos, e não mais, especulativos.

Neste sentido, Cuvier responderia aos trabalhos de Faujas, assim como os de Lamarck, através de uma estratégia bem definida. No mesmo volume em que seu colega do Museu havia publicado seus artigos, Cuvier inaugurou suas comunicações para aquele periódico, com artigos que versavam sobre Anatomia Comparada. Procurava demonstrar o poder heurístico do método anátomo-comparativo, que Faujas já havia reconhecido como valioso para a produção de

⁸³ Anais do Museu de História Natural. Criado em 1802 para ser um veículo que oferecesse aos professores do Museu, de todas as áreas da História Natural, pronta publicação em formato elegante, utilizando intensamente o recurso visual, através de pranchas. Sua publicação perdurou até o ano da morte de Cuvier, 1832, quando então foi substituído pelo *Nouvelles Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* (Novos Anais do Museu de História Natural) (Hatin, 1866, p.573)

conhecimento geológico, afirmando, inclusive, que alguns naturalistas já haviam avançado naquela direção e que “Pinel e Cuvier estavam seguindo o mesmo curso”⁸⁴ (Saint-Fond, 1799, pp:12-18).

O segundo passo também foi dado naquele volume dos *Annales du Muséum*, ao assinar em conjunto com Lamarck e Lacépède, um “Relatório dos professores do Museu sobre as coleções de História Natural trazidas do Egito”, de autoria de Geoffroy⁸⁵. As comparações constantes neste artigo possibilitaram a Cuvier chegar a uma conclusão muito importante. Percebendo uma oportunidade, ele publicou posteriormente um trabalho onde demonstrou, através de comparações anatômicas entre íbis atuais e as mumificadas do antigo Egito, que estas últimas não tiveram sua anatomia modificada ao longo do tempo e que, portanto, eram de espécies ainda viventes ⁸⁶ (Cuvier, 1804a, p.119).

Este feito demonstrou os avanços que Cuvier estava fazendo, uma vez que em 1800 ele já havia publicado artigo discutindo sobre a determinação e classificação das íbis, atuais e mumificadas, sem chegar a alguma conclusão (Cuvier, 1800, p.192). A conclusão deste artigo, de 1804, reforçava sua argumentação em defesa da fixidez das espécies, pois demonstrava que mesmo sendo tão antigas, ou seja, mesmo submetidas a uma prolongada ação dos supostos fatores transformistas, tais aves não sofreram as mudanças em sua organização capazes de torná-las uma outra espécie. Esta conclusão era tão útil para a defesa das idéias fixistas de Cuvier, que substituiu qualquer possível necessidade de utilizar argumentos estritamente relacionados às leis da Anatomia Comparada em sua refutação do Transformismo. Bastava invocar o resultado de seu estudo sobre as íbis egípcias para levar a discussão para um campo baseado em um fato constatado e, portanto, difícil de ser refutado. Foi o que ele fez em sua magna obra sobre o Estudo dos Fósseis: “Investigações sobre as ossadas fósseis de quadrúpedes”, de 1812. O artigo sobre a íbis seria incorporado a esta obra, que Cuvier

⁸⁴ Philippe Pinel (1745-1826). Suas pesquisas médicas envolveram, além de outros fatores, o estabelecimento de uma relação entre as doenças mentais e a estrutura cerebral, inclusive em animais. Em adição a estas idéias ele publicou artigo em 1793, intitulado, “Novas observações sobre a estrutura e a conformação os ossos da cabeça dos elefantes” (*Nouvelles observations sur la structure et la conformation de os de la tête de l'éléphant*), no qual o método comparativo é utilizado intensamente (Pinel, 1793, pp: 47-60 e 1809, pp: 452-453)

⁸⁵ *Rapport des professeurs du Muséum sur les collections d'Histoire Naturelle rapportées d'Égypte*, 1802. Em 1798 Geoffroy engajou-se na Expedição de Bonaparte ao Egito, a qual Cuvier rejeitara o convite, retornando em 1802, com um a enorme quantidade de material coletado, entre estes, múmias de vários animais (Jussaud & Brygoo, 2004, p.245).

⁸⁶ *Mémoire sur l'ibis des anciens égyptiens*, 1804.

anunciava publicar desde seus primeiros trabalhos e que iria reunir suas principais publicações sobre o assunto.

Seguindo a estratégia para conquistar definitivamente o espaço que Faujas ameaçava ocupar, o próximo passo de Cuvier seria a publicação nos *Annales* de um artigo “Sobre alguns dentes e ossos encontrados na França, que parecem ter pertencido aos animais do gênero do tapir”⁸⁷. A escolha deste animal como objeto de estudo serviu diretamente para a refutação de uma hipótese que Cuvier combatia, devido à amplitude do fenômeno envolvido.

Sua idéia de revoluções, ou catástrofes, limitava o fenômeno a uma extensão local, não atingindo, por exemplo, duas massas continentais ao mesmo tempo. Isto contrariava a hipótese, muito aceita na época, de que uma única catástrofe, uma inundação como o Dilúvio Mosaico, por exemplo, poderia ter atingido todo o Globo no passado e deixado como vestígio uma distribuição randômica dos despojos fossilizados. Esta hipótese objetivava explicar, dentre outras coisas, a ocorrência de diversos fósseis de animais africanos ou asiáticos em estratos geológicos europeus, através da ação carreadora das águas diluvianas por sobre a terra. Críticos desta hipótese, como Cuvier, levavam em consideração que mesmo um fenômeno natural, de dimensões catastróficas, não teria poder suficiente para efetuar uma carreação transcontinental dos despojos dos animais abatidos pela inundação. Eles teriam que transpor a imensidão e as profundezas oceânicas, algo muito improvável.

Desta forma, a determinação do fóssil de um animal que, na época, acreditava-se ser exclusivo da América do Sul e que fora escavado de estratos europeus, poderia funcionar como um forte argumento para corroborar a hipótese de um dilúvio global, mas para Cuvier., deveriam receber outra explicação. Então, após o preciso trabalho de comparação anatômica, entre espécies viventes e fósseis de tapires, Cuvier afirmou:

“É claro que todas as hipóteses fundadas na origem asiática de nossos fósseis estão desta forma destruídas; e eu creio que dentro do estado atual da Geologia, o que se pode fazer, é colocar a pedra de

⁸⁷ *Sur quelques dents et os trouvés en France, qui paroissent avoir appartenu à des animaux du genre Tapir*, 1804.

toque⁸⁸ sobre os Sistemas destes que crêem ter tudo explicado, quando eles têm simplesmente esquecido a maior parte dos fatos que demandam uma explicação;” (Cuvier, 1804b, p.138).

Cuvier ainda utilizaria como recurso de retórica a publicação de outro trabalho, em páginas imediatamente precedentes a este artigo, onde fez a “Descrição osteológica do Tapir”⁸⁹. Desta forma, ele introduziu o leitor ao seu artigo sobre fósseis com um conhecimento prévio da anatomia do animal vivente, que era quase desconhecido para os europeus. Isto facilitava substancialmente a compreensão das comparações que ele fez para chegar às suas conclusões.

2.2.4 – Estratégias

Outro expediente estratégico visando afastar seus potenciais competidores num de seus campos de domínio, a Anatomia Comparada de quadrúpedes fósseis, foi a publicação de uma massiva quantidade de trabalhos versando sobre o assunto nos *Annales do Muséum*. Naquele ano, de 1804, foram dezesseis no total, sendo que nove deles foram publicados também em periódicos na Inglaterra e na Alemanha. Quinze destes trabalhos, mais tarde, comporiam sua grande obra sobre os fósseis de quadrúpedes. Tratavam de descrições e identificações de vários animais fósseis e viventes, sempre utilizando o método comparativo e citando os informantes e suas contribuições. Em cinco destes trabalhos, os fósseis estudados eram provenientes dos arredores de Paris (Smith, 1993, pp: 39-47) e haviam sido escavados em estratos mais antigos do que aqueles onde eram encontrados os fósseis com os quais Cuvier trabalhara até então. A formação de calcário, da qual saíram os fósseis descritos em 1804, era sabidamente mais antiga do que as formações, mais superficiais e pouco consolidadas, que continham os fósseis de mamutes, mastodontes, hipopótamos, ursos-das-cavernas e tantos outros, que Cuvier descrevera anteriormente.

A implicação teórica desta constatação era importante, pois tornava possível estabelecer uma relação entre a distinção de faunas e as

⁸⁸ *Pierre de touche*. Variedade de calcedônia negra, um tipo de quartzo, que serve para testar metais. Por extensão: serve para se conhecer o valor de alguém ou alguma coisa (Larousse, 2002, p.1407). Nota do autor desta tese.

⁸⁹ *Description ostéologique du Tapir*. Publicado no *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle*, 1804, tomo 3.

formações geológicas, ou em termos temporais, concluir que houve uma sucessão de faunas com o decorrer do tempo. E mais, Cuvier reforçava sua hipótese de que este processo sucessorial deveria ser provocado por revoluções, visto que, entre aquelas formações geológicas ele observava observar diversos vestígios destas catástrofes, além da própria fauna extinta por elas.

Aqueles fósseis do calcário de Paris foram alocados em novos gêneros taxonômicos. A criação de dois novos gêneros, o paleotério e o anoplotério (figura 5), compostos por sete espécies extintas, resultava da grande diferença anatômica destes fósseis com os vivos mais próximos. Assim, Cuvier podia fortalecer sua idéia de que houvera no passado da região de Paris, uma fauna distinta da atual. Mas além daqueles gêneros que ele relacionou aos paquidermes, outro animal fóssil seria utilizado por Cuvier como mais um recurso para convencer a comunidade científica da eficácia de seus métodos da Anatomia Comparada.

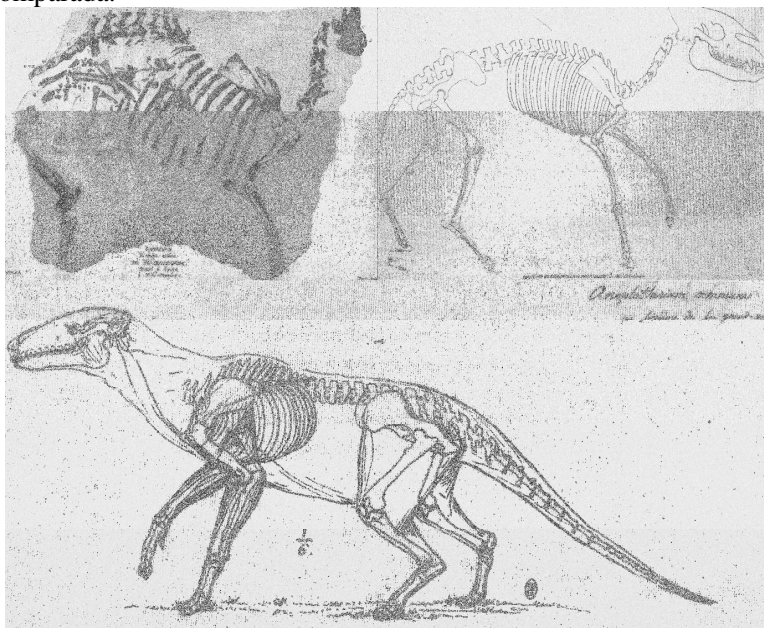


Figura 5 – Esquerda acima: fóssil, quase completo, do paleotério. **Direita acima:** o paleotério reconstruído osteologicamente. **Abaixo:** o anoplotério reconstruído por Cuvier, inclusive com a representação de seus tecidos. Na época, um tipo inusual de representação pictorial de um fóssil (fonte: Rudwick, 1992, p.35 e 2005, p.411).

Como objeto de estudo de mais um trabalho, ele escolheu outro quadrúpede fóssil encontrado nos arredores de Paris, mais especificamente nas escavações de Montmartre, que apresentava características anatômicas únicas. Características que eram encontradas, exclusivamente, em animais da Oceania ou da América do Sul: os marsupiais. Comprovar que aquele fóssil provinha de um marsupial, um grupo não ocorrente no continente europeu, reforçava sua hipótese da ocorrência de catástrofes com capacidade de dizimar faunas inteiras, fortalecendo também, a distinção morfológica entre as faunas desaparecidas e a atual, mesmo que em regiões limitadas. Entretanto, estes reforços no campo teórico não foram os únicos avanços que Cuvier fez com este trabalho. A maneira pela qual este marsupial fossilizado foi exposto à comunidade científica demonstrou também, através de um exercício de predição, a aplicabilidade de seus métodos para a reconstrução de animais fósseis.

A partir da análise dos dentes molares do animal fossilizado, Cuvier predisse tratar-se de um sarigüê (gambá), pois o mesmo apresentava características exclusivas daquele grupo. Cuvier utilizou os dentes para realizar esta preliminar determinação taxonômica porque o fóssil não exibia os principais caracteres diagnósticos dos marsupiais (figura 6). Estes estavam encobertos pela matriz rochosa. No decorrer do artigo, após descrever vários caracteres de ossos que se encontravam expostos, Cuvier aproveita para fazer a correção de um trabalho de La Métherie sobre outro fóssil daquela mesma espécie, que o editor do *Journal de Physique*, havia identificado como um morcego. Só então ele afirmou que o “exame dos dentes” confirmava sua “suspeição” (La Métherie, 1802, p.404 e Cuvier, 1804c, pp: 277-286) .

“Sacrificando” alguns ossos do fóssil, Cuvier dividiu a matriz em duas peças, expondo os ossos da bacia do animal, onde se fixava o marsúpio. Devido a sua singularidade, este caractere diagnóstico dispensava qualquer análise mais profunda, permitindo que até o público geral pudesse compreender sua asserção e, principalmente, convencer-se dela. Aproveitando-se desta condição, Cuvier lançou mão de mais uma estratégia para que a comunidade científica concordasse sobre a eficácia de seus métodos. Ele executou toda esta operação preditiva:

“...na presença de algumas pessoas, à quem eu [Cuvier] tinha anunciado antes o resultado, na intenção de lhes provar pelo feito, a

exatidão de nossas teorias zoológicas, uma vez que o verdadeiro sustento de uma teoria é sem dúvida a faculdade que ela tem de prever os fenômenos (Cuvier, 1804c, p.286)

Cuvier, sabendo do poder de alcance deste episódio, divulgou-o de diversas formas. Fez a leitura da memória à Academia de Ciências (Institute de France-Académie des Sciences, 1913a, p.172) e publicou extratos deste trabalho na Inglaterra e na Alemanha. Posteriormente, o integraria à grande obra que estava planejando publicar, sobre os quadrúpedes fósseis. Também utilizou o recurso visual, fazendo o artigo ser acompanhado de uma prancha onde estavam desenhadas as duas placas que resultaram da divisão da matriz fossilífera. Além destes, a prancha continha outro desenho que mostrava, em detalhe, a cintura pélvica do animal, destacando os ossos da bacia, característicos dos marsupiais. Constavam ainda, os desenhos de alguns ossos e dentes do animal (figura 6).

Através desta prancha, Cuvier apresentava visualmente as fases sucessivas daquela “dissecação”, tornando-a muito mais compreensível e, conseqüentemente, contribuindo para que seu exercício de predição se tornasse um poderoso instrumento de convencimento da comunidade científica de que seus métodos eram eficazes.

Sem dúvida, este trabalho foi um dos grandes marcos na consolidação de Cuvier como figura central de uma disciplina científica que ele estava lutando para fundar. Partindo da impossibilidade de mostrar à comunidade o fenômeno estudado como era no passado, ou seja, como era o animal que gerou um fóssil, Cuvier lançou mão do método da comparação. Atualista⁹⁰ por excelência, este método também necessitava de inferências, que deveriam estar baseadas nas leis que ele havia formulado, e que por toda sua carreira procurou ratificar, através do aporte de conhecimentos advindo dos animais fósseis e viventes. O sucesso em um exercício preditivo, como este do “Sargüê de Montmartre”, era um claro exemplo do poder que seus métodos tinham para a reconstrução dos fósseis, pois mediante a constatação de um caractere diagnóstico não muito conclusivo – os dentes – ele inferiu, corretamente, o grupo taxonômico do animal. A confirmação daquela

⁹⁰ Profundamente influenciado pelos trabalhos de Isaac Newton, este método procura recompor os fenômenos naturais, detectáveis somente por seus efeitos ou vestígios, através da suposição que ao ocorrerem estavam submetidos às mesmas leis naturais a que estão submetidos os fenômenos ocorrentes na atualidade. É um corolário da universalidade das leis naturais que Newton havia estabelecido.

predição evidenciava à comunidade científica que outras predições também poderiam ser confirmadas futuramente.

Esta possibilidade de confirmação gerou um fator de crença na aplicação do próprio método cuvieriano, produzindo com isso, novas pesquisas que os utilizariam e confirmariam. Este processo circular, que Thomas Kuhn definiu como integrante de um paradigma científico, aponta para uma trajetória rumo ao estágio de ciência normal, quando um paradigma se encontra instalado. Mas até que isto ocorra, é necessário que “conquiste alguns adeptos iniciais que o desenvolverão até o ponto em que argumentos objetivos possam ser produzidos e multiplicados” (Kuhn, 2003, p.201). Consciente deste tipo de necessidade, Cuvier lançava mão de diversos recursos que objetivavam esta conquista. A confirmação de uma predição exclusivamente baseada em seus métodos foi, sem dúvida, um sólido fator neste sentido. Atuou como um recurso de convencimento, do qual a utilização pode, à primeira vista, parecer contraditória a todo o rigor científico dos trabalhos de Cuvier. Contraditória, pois parece apresentar um certo fator irracional na adesão de suas idéias mediante uma única confirmação de previsão de resultados, que se acredita poder ser repetida no futuro. É através desta crença que os futuros trabalhos podem passar a produzir os argumentos objetivos que Kuhn citou. E evidentemente, serão utilizados com propósitos retóricos, sem que isto torne o processo de adesão àquelas idéias, menos racional. É absolutamente possível haver o reconhecimento de uma dimensão retórica na elaboração do conhecimento científico sem que isso represente, forçosamente, negar sua racionalidade ou torná-lo arbitrário (Cupani, 1996, p.56).

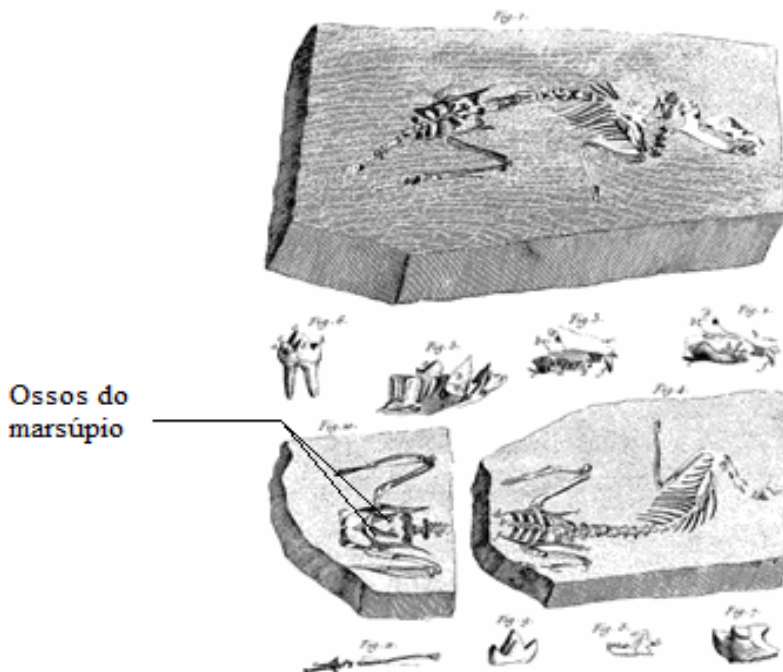


Figura 6 - “*Sarigüê fossile*” é o título da prancha constante no artigo de 1804. O desenho superior apresenta o fóssil ainda em sua matriz. Duas figuras inferiores apresentam-no, também em sua matriz, porém em dois momentos diferentes: à direita, antes de Cuvier ter escavado abaixo da coluna vertebral e à esquerda após tê-lo feito e, desta forma, exibindo os ossos que fixam o marsúpio.

2.2.5 – Os resultados da campanha

Os resultados gerados pelo apelo internacional, e trabalhos como o do “*Sarigüê de Montmartre*”, contribuíram muito para a constituição da rede de cooperação que Cuvier tanto buscava estabelecer. Como é natural na formação de alianças, ambos os lados devem beneficiar-se. Ao darem suporte à sua autoridade, através da assistência prática que lhe prestavam, os aliados de Cuvier, ao mesmo tempo, também estavam colhendo os frutos desta expansão de sua reputação como naturalista. Esta ação de colaboração com uma autoridade reconhecida também lhes proporcionava reconhecimento, principalmente, porque Cuvier seguia

cumprindo sua promessa de divulgar o nome e o trabalho de seus colaboradores.

A desejada rede de colaboração cuvieriana acabaria por se estender para além de seus informantes e fornecedores de fósseis ou desenhos. O reconhecimento da qualidade de seus trabalhos, da eficiência de seus métodos e da plausibilidade de suas hipóteses, provocou um crescente aumento nas citações de seus trabalhos, ou de suas idéias, em trabalhos de outros naturalistas, inclusive daqueles que discordavam de suas hipóteses.

Nos anos que se seguiram ao seu apelo endereçado aos “sábios e amadores das ciências” (1800), trabalhos de diversas áreas das ciências naturais e médicas, faziam referência a Cuvier. Até o ano de 1810, o *Journal de Physique* publicou quarenta e seis trabalhos, de diversos autores e assuntos, em que o nome de Cuvier constava como referência. Na maioria deles eram invocados seus métodos ou, então, citavam-se os resultados de suas pesquisas como fonte de comparação com o objeto de estudo do trabalho. Muitos deles informavam sobre fósseis ou coleções que poderiam ser incluídas no rol de Cuvier, como por exemplo, a assembléia fóssil que Alexander von Humboldt (17659-1859) se referiu em seu extrato de cartas publicado naquele periódico, em 1803. Após informar que havia enviado certa quantidade de fósseis para o Instituto, Humboldt diz ter encontrado ossos e dentes fossilizados de elefantes há mais de 2600 metros de altitude, estendendo assim, a ocorrência dos mastodontes desde Ohio, na América do Norte, até montanhas andinas localizadas próximas a Quito, na época território chileno. Estes últimos fósseis ele enviaria para Cuvier (Humboldt, 1803, p.200).

Outros trabalhos publicados no *Journal de Physique*, colocavam os resultados de Cuvier como referenciais para suas conclusões. Assim, naturalistas como Home, Fortis, Prevost, Perón, Bertrand, Viviani, Rampasse, Aubuisson, Braconnot, Desmarest, Blainville, Delambre, e tantos outros, citavam Cuvier como tendo estabelecido o gênero do animal que estavam trabalhando, ou feito a descrição anatômica prévia do animal. Por diversas vezes, a citação colocava Cuvier como a autoridade que poderia dirimir as dúvidas suscitadas no decorrer do seu trabalho. Tal fato pode ser evidenciado através de trechos de algumas destas citações:

“...Cuvier encontrou a razão desta singularidade...” (Lordat, 1803, p.32); “...Cuvier, assim, bem demonstrou...” (Viviani, 1803, p.321); “...o célebre Cuvier afirma...” (Bertrand, 1805, p.123), “...o sábio

Cuvier reconheceu...” (Dodun, 1805, p.255); “Cuvier aumentou muito nosso conhecimento...” (Lasteyrie, 1808, p.313), “...segundo as pesquisas de Cuvier...” (Provençal e Humboldt, 1809, p.261); “A opinião que merece maior consideração entre as que foram emitidas, é aquela do sábio Professor Cuvier...” (Gaultier e Gabon, 1810, p.224) e muitas outras.

O editor do *Journal de Physique*, Lamethérie, em seu discurso preliminar anual apresentando o progresso das ciências no período, acompanhava, periodicamente, os avanços que Cuvier fazia nas áreas da Geologia, do Estudo dos Fósseis e da Anatomia Comparada. Estas citações permitiam que o leitor verificasse o incremento de resultados que estes estudos iam aportando ao conhecimento do mundo natural. O crescente número de citações nestes discursos preliminares, passando de sete em 1801 a dezoito em 1810, além de atestar o incremento da participação de Cuvier na construção deste conhecimento, também demonstrava o peso que seus trabalhos tinham nesta tarefa. Lamethérie, nestes discursos preliminares e em seus artigos sobre fósseis ou Geologia, por diversas vezes, citava que “Cuvier continua o belo trabalho que ele começou sobre esta matéria”, resultando que “os progressos atuais dos nossos conhecimentos, fizeram sentir, mais do que nunca, a utilidade de se conhecer os fósseis e sua natureza” (Lamethérie, 1810, p.45).

Entre seus colegas do Museu de História Natural de Paris, as citações de Cuvier igualmente se avolumavam. Nos *Annales du Muséum*, o principal veículo de divulgação dos trabalhos daquela instituição, naturalistas como Lamarck, Geoffroy, Deleuze, Faujas, Humboldt, Delambre, também citavam os trabalhos de Cuvier como referenciais, a partir dos quais eles podiam comparar os resultados de seus próprios trabalhos. Os trechos das frases abaixo podem aludir a tal situação:

“Assim, na bela e mui singular família de moluscos que possuem uma cabeça coroada por braços, e que o Senhor Cuvier nominou *moluscos cefalópodes* é preciso reconhecer três divisões ou subfamílias...” (Lamarck, 1804, p.97); “Veja a excelente dissertação que meu sábio colega o cidadão Cuvier leu ao Instituto.” (Geoffroy, 1803, p. 53); “Cuvier reconheceu somente nas pedreiras de Montmartre, de Menil-Montant, de Charonne, de Villejuif, etc, seis espécies de quadrúpedes fósseis de um gênero novo.” (Saint-Fond, 1803, p.103); “O cidadão Cuvier que se ocupou desta dissecação com um zelo que somente o amor pela Ciência pode

inspirar....” (Deleuze, 1803, p.70); “As boas obras, faltaram sempre aos meus predecessores, e eu, formado durante quatro anos à escola do Senhor Cuvier, tive por guia, não somente seu método e seus princípios, mas ainda as instruções manuscritas que eu tive a felicidade de redigir...” (Perón, 1804, p.438); “Eu então dei à este gênero o nome de meu sábio amigo, o Senhor Cuvier, afim de consagrar, por um novo exemplo, que todos os ramos da História Natural são parte de uma mesma ciência...” (Decandole, 1807, p. 220), “...mas que Cuvier refere-se com razão como o tipo de um novo gênero...” (Geoffroy, 1807, p.422); “Nosso colega, o Senhor Cuvier, leu à classe de Ciências Físicas e Matemáticas...memória na qual ele expôs, com muita clareza, tudo isto que os naturalistas já tem publicado sobre uma pequena família de répteis...” (Lacépède, 1807, p.230).

Na Inglaterra, periódicos como o *Monthly Magazine* e o *Philosophical Magazine*, prosseguiram fazendo relatórios sobre os trabalhos da Primeira Classe do Instituto Nacional da França, comunicando assim, os resultados que os naturalistas franceses estavam obtendo. Cuvier freqüentemente foi citado através de notícias que informavam sobre suas pesquisas e o efeito que os resultados delas tinham na História Natural. Assim descreveu o *Philosophical Magazine*, ao informar sobre os trabalhos do Instituto Nacional de 1801: “Cuvier nos tem mantido informados do presente estado de suas pesquisas a respeito dos quadrúpedes; ele encontrou até agora vinte e três espécies destes animais, nenhuma das quais tem sido vista viva sob a Terra” (Monthly Magazine, 1796, p.632 e Philosophical Magazine, 1801, p.173). Ainda neste periódico, Faujas publicou, em 1804, uma memória sobre alguns fósseis raros da região de Verona, no qual ele se refere a Cuvier da seguinte maneira:

“Quando nós lemos no mesmo número do *Journal de Physique*, o que o Professor Cuvier tem escrito sobre o pé de uma ave⁹¹, as partes ósseas que estão incrustadas no calcário das pedreiras de Clignancourt, perto de Montmartre, não há razão para duvidar que o

⁹¹ Em 1800, Cuvier publicou artigo no *Journal de Physique* (Tomo 51, p. 128-132), intitulado: Nota sobre um pé de ave fóssil incrustado no calcário; lida ao Instituto Nacional ao primeiro Termidor do ano 8 [20 de julho de 1800] (*Note sur un pied d'oiseau fossile incruste dans du gypse; Lue à l'Institut National le premier thermidor an 8*). Neste trabalho ele questiona se as aves poderiam ter convivido com a fauna fóssil formada sob condições marinhas. Este artigo, ainda seria publicado na forma de extrato em mais dois periódicos franceses. Nota do autor desta tese.

real ornitólito exista em uma grande profundidade, no estrato antigo de matéria calcária” (Saint-Fond, 1804, p. 265).

Cuvier também seria citado em um relatório sobre os trabalhos da Sociedade Imperial de Historia Natural de Moscou⁹², publicado no *Philosophical Magazine* de 1810. Nesta citação, ele atuou como referência para as conclusões do naturalista alemão, Wilhelm Gottlieb Tilesius von Tilenau (1769-1857), em seu trabalho sobre o mamute:

“Sua majestade, o Imperador Alexandre I e Rei da Prússia, examinou com grande interesse o esqueleto do mamute, trazido da costa de Lena, pelo Senhor Adams. O Senhor Tilesius, associado da academia, bem conhecido pelo seu talento de pintar objetos de História Natural, tem preparado 40 desenhos, *in folio*, do mamute. Suas observações não parecem coincidir, inteiramente, com aquelas de Cuvier” (*Philosophical Magazine*, 1810, p. 74)

Coincidindo, ou não, é notável como os trabalhos de Cuvier, com o decorrer do tempo, passaram a ser tomados como referenciais, ou como Thomas Khun poderia descrever, passaram a ser “exemplares”. A partir da divulgação de suas idéias, relacionadas aos métodos e ao programa de pesquisas que ele visionava para a Geologia, vários trabalhos de naturalistas europeus passaram a buscar nelas a comprovação de suas hipóteses, sendo que os resultados obtidos inspiravam-lhes novas pesquisas.

Até mesmo onde o estudo da História Natural era incipiente, como nas terras do Novo Mundo, alguns periódicos americanos noticiavam os trabalhos dos naturalistas europeus, e Cuvier, evidentemente, estava entre eles. Em 1805, no número de lançamento do *Jornal Médico e de Física da Filadélfia*⁹³, o editor noticiou o trabalho de Cuvier sobre o megatério, chegando a algumas conclusões sobre a distribuição deste animal no continente americano. Para tanto ele tomou a determinação feita por Cuvier, como base:

“O Senhor Cuvier (de Paris), que tem devotado a mais laboriosa atenção ao assunto das ossadas fósseis do que qualquer pessoa viva atualmente forneceu um relato de um notável esqueleto, o qual foi encontrado perto do Rio da Prata, na América do Sul. Este esqueleto está preservado em Madrid, e excelentes desenhos de todos os

⁹² *Imper. Moskovskoie Obshchestvo Iestestvo-Ispytatelei.*

⁹³ *The Philadelphia Medical and Physical Journal.*

ossos, em conexão entre si, e dos ossos individuais, separadamente, tem sido publicados naquela cidade. Uma cuidadosa inspeção daquelas figuras e dos ossos de Green-Bryar⁹⁴ tornaram claro que os animais da Prata e da Virgínia eram, genericamente, se não especificamente, os mesmos” (Philadelphia Medical and Physical Journal, 1805, p.153).

2.2.6 – Lições de Anatomia Comparada

Enquanto o reconhecimento de Cuvier no âmbito da comunidade científica se tornava inegável, ele preparava sua segunda grande obra, reunindo as “Lições de Anatomia Comparada” que ministrou no Museu de História Natural. De fato, em 1800 ele já havia publicado dois volumes, através de notas coletadas e editadas por André Marie Constat Duméril (1774-1860)⁹⁵ e em 1805, através da coleta e edição de suas notas, feitas por Georges Louis Duvernoy (1777-1855), ele publicou os três volumes restantes, completando a obra ⁹⁶ (Smith, 1993, pp: 169-170).

Neste trabalho, aberto com uma carta ao antigo detentor da cadeira de Anatomia Animal do Museu de Paris, Jean-Claude Mertrud, Cuvier não perdeu a oportunidade de reiterar o apelo de 1800, para formar uma rede de cooperação internacional. Os fósseis foram tratados como vestígios de formas de organização corporal, sem representantes atuais. As formas de organização que eles apresentavam, serviam para compor o conjunto total de tipos organizacionais possíveis do mundo orgânico.

⁹⁴ Green-Bryar é o rio localizado no sudeste da Virgínia Ocidental, onde foi encontrado o referido fóssil, o *Megalonyx*, um animal relacionado às preguiças gigantes do Cenozóico. Foi descrito pelo então presidente dos Estados Unidos da América e naturalista amador, Thomas Jefferson (1743-1826). Em 1799 Jefferson relacionou-o, baseando-se na análise de suas garras, ao gênero dos felinos. Cuvier mais tarde o corrigiria, classificando corretamente o animal que o presidente e naturalista afirmava poder ser encontrado vivo no interior do território americano (Jefferson, 1799, p. 246-260). Nota do autor desta tese.

⁹⁵ *Leçons d'Anatomie Comparée, de G. Cuvier...Recueillies et Publiées sous Yeux par C. Duméril, Tomes I et II.*

⁹⁶ *Leçons d'Anatomie Comparée, de G. Cuvier...Recueillies et Publiées sous Yeux par G.-L. Duvernoy, tomes III, IV et V (1805).* Para realizar tal obra foi de grande importância ter a sua disposição animais viventes, dos quais a *Ménagerie*, sob a guarda de seu irmão Georges Frédéric Cuvier (1773-1838) desde 1803, pode supri-lo com bastante eficiência.

Cuvier, através desta obra, procurou divulgar a aplicação de seus métodos da Anatomia Comparada de uma maneira mais profunda do que a empregada em seus trabalhos precedentes, como por exemplo, o *Tableau Élémentaire*. Para tanto ele apresentou um dos fundamentos de suas leis, o princípio das “condições de existência” ou das “causas finais”, como era conhecido informalmente, e que ele mais tarde definiria explicitamente:

“Como nada pode existir sem que reúna as condições que tornem sua existência possível, as diferentes partes de cada ser devem estar coordenadas de maneira a tornar possível a totalidade do ser, não somente consigo mesmo, mas nas relações que mantém com o entorno⁹⁷, e a análise destas condições conduzem freqüentemente às leis gerais como as derivadas do cálculo ou da experiência” (Cuvier, 1817, p.7).

Cuvier acreditava que, com relação a produção de formas, a natureza se entregava à toda sua fecundidade (Cuvier, 1835, p.59), desde que satisfizesse aos pressupostos deste princípio (Cuvier, 1817, p.6). Tal princípio funcionava como fator limitante para a ocorrência de uma plenitude das formas orgânicas imagináveis, explicando, portanto, a existência, inclusive no passado, apenas das formas que obedecessem às “condições de existência”. A ocorrência de um organismo só se tornaria possível se reunisse as condições necessárias para tanto e, também, se as suas diferentes partes estivessem coordenadas de maneira a tornar possível sua totalidade, em relação a si mesmo e ao seu entorno – aqui considerado, praticamente, apenas o ambiente abiótico (Faria, 2007, pp.181-184). Através da análise destas condições, defendia Cuvier, seria possível alcançar as leis que conduziriam a organização dos organismos (Cuvier, 1817, p.7). E desta maneira, ele formulou os princípios necessários para avançar sua metodologia, objetivando atingir a compreensão das relações existentes entre as partes de um organismo, vivo ou extinto, delineando assim, um sistema de classificação baseado nesta organização. Tais princípios foram denominados, pelo próprio Cuvier, de “Correlação das Partes” e de “Subordinação dos Caracteres”. O primeiro estabelece que as alterações ocorridas em uma parte do ser

⁹⁷ Neste contexto este termo é empregado de acordo com Caponi (2005, p.83), ou seja, dever ser compreendido como principalmente o ambiente abiótico. Somente poucas relações bióticas podem ser consideradas, tais como predação e herbivoria. Nota do autor desta tese.

vivo, implicam, obrigatoriamente, na alteração de uma ou de várias partes, mantendo-se assim sua harmonia funcional:

“Essas combinações, que parecem possíveis, quando consideradas de uma maneira abstrata não existem na natureza, porque, no estado de vida, os órgãos não são simplesmente relacionados, mas agem uns sobre os outros e concorrem a um objetivo em comum. Segundo este fato, as modificações de um deles exercem uma influência sobre todas as outras. Aquelas modificações que não podem existir conjuntamente excluem-se reciprocamente, enquanto que as outras se incluem, por assim dizer, não somente em uma relação imediata, mas ainda naquelas que parecem à primeira vista as mais distantes e mais independentes” (Cuvier, 1805, p.47).

É importante destacar que Cuvier considerava uma função como sendo qualquer operação de um organismo que viesse a ser necessária para manutenção da vida, ou para a reprodução deste mesmo organismo. As partes às quais ele se referiu na formulação deste princípio estavam diretamente implicadas com a função desempenhada pelas mesmas. E as alterações, às quais ele se referiu, deveriam obedecer ao segundo princípio (subordinação dos caracteres), que determinava haver uma hierarquia na organização destes caracteres, baseada na importância de suas funções e na maneira que estas se implicam na própria organização do animal (1817 pp: 10-11). É justamente esta graduação da importância das partes, que é estabelecida neste segundo princípio da anatomia comparada cuvieriana, o da Subordinação dos Caracteres:

“Há traços de conformação que excluem outros; há os que, ao contrário, se incluem; por isso, quando conhecemos tal traço em um ser, podemos calcular aqueles outros que coexistem com ele, ou aqueles que são incompatíveis. As partes, as propriedades, ou os traços de conformação que possuem um maior número de tais relações de incompatibilidade ou de coexistência com os outros, ou ainda em outros termos, que exercem sobre o conjunto do ser, a influência mais marcante, são aqueles que chamamos caracteres dominadores, os outros são denominados caracteres subordinados, ocorrendo em diferentes graus” (Cuvier, 1817, p.11).

Baseado nestas leis, Cuvier defendia ser possível “reconhecer um animal por um só osso, por uma só faceta de osso” (Cuvier, 1810, p.250). Isto funcionava como uma certeza geométrica:

“...como a equação de uma curva, admite todas suas propriedades; e tomando separadamente cada propriedade como base de uma equação particular, encontra-se a equação original, e todas as suas propriedades; da mesma maneira a unha, o omoplata, o côndilo o fêmur e todos os outros ossos tomados separadamente, fornecem o dente, ou se fornecem reciprocamente; e começando por cada um deles, isoladamente, aquele que possuir racionalmente as leis da economia orgânica, poderá refazer o animal” (Cuvier, 1812, pp: 60-61).

Esta reconstrução seguia o procedimento dedutivo demonstrado neste exemplo prático que Cuvier nos forneceu, mais tarde:

“Assim, como eu já disse, aliás, se os intestinos de um animal estão organizados de maneira a digerir somente carne fresca, é preciso que suas maxilas sejam construídas para devorar uma presa; suas garras para agarrá-la e dilacerá-la; seus dentes para cortar e rasgar a carne; o sistema inteiro dos seus órgãos do movimento para persegui-la e para alcançá-la; seus órgãos dos sentidos para percebê-la à distância; é preciso ainda, que a natureza coloque em seu cérebro o instinto necessário para saber se esconder e espreitar as suas vítimas” (Cuvier, 1812, p.58).

Utilizando este procedimento, orientado pelas leis e princípios da Anatomia Comparada, Cuvier podia reconstruir os animais fósseis e, com isso, empreender seu projeto de compor um sistema natural de classificação que abarcasse todos os organismos, vivos e extintos. Entretanto, decorriam desta condição outras implicações. A constatação de que faunas inteiras foram perdidas – extintas – e que mais tarde, de acordo com o registro geológico, elas foram substituídas por outras, estava entre as maiores destas implicações, principalmente porque demandavam respostas causais. E Cuvier já havia declarado não estar interessado em explicações causais, mas neste caso, ele teve de fazê-las, pois as respostas àqueles questionamentos surgiam como uma necessidade interna de sua constatação.

Estas respostas vieram na forma da sua teoria sobre as revoluções ou catástrofes, mais tarde conhecida por “Catastrofismo”. Apesar de vários naturalistas do século XVIII já terem defendido esta idéia, nenhum deles a relacionou decisivamente com o fenômeno da extinção. Muito menos com o da sucessão biótica, uma vez que, praticamente, fora Cuvier quem constataria tal fenômeno. Até mesmo ele, demorou algum tempo para estabelecer esta relação entre uma revolução e o

surgimento de uma fauna substitutiva em uma seqüência de estratos geológicos. Como regra geral, ele preferiu acumular mais conhecimento sobre o fenômeno para, então, fazer alguma proposição teórica. Até que este momento chegasse, ele seguiu em sua luta para ampliar sua rede de cooperação, cujos trabalhos aportariam mais dados – através de artigos, correspondências e etc. – ou material de estudo – fósseis, desenhos, pranchas e etc. – com os quais era possível produzir mais conhecimento sobre o fenômeno estudado. E neste sentido, o próximo passo seria dado novamente com uma importante publicação.

2.2.7 – O Napoleão das ciências

No ano de 1802, Bonaparte, na ocasião presidente do Instituto Nacional, decretou àquela instituição que produzisse relatórios sobre os progressos de todas as ciências desde o início da Revolução. Sua intenção de demonstrar ao mundo os progressos que estavam sendo feitos sob seu governo, faria com que aqueles relatórios fossem distribuídos internacionalmente.

Os dois secretários perpétuos ficaram encarregados de elaborar os relatórios referentes às áreas constituintes da Primeira Classe. Jean Baptiste Joseph Delambre (1749-1822), secretário perpétuo da Seção de Ciências Matemáticas, ficou encarregado de relatar os progressos nesta área. Cuvier, encarregado da Seção de Ciências Naturais, que englobava a Química e a História Natural, teve a oportunidade de expandir, ainda mais, a projeção de sua imagem como um dos naturalistas mais conhecidos no mundo (Desrochers, 1833, p.90; Aucoc, 1889, pp: 62-63; Outram, 1984, pp: 65-66, 199-200 e Rudwick, 1997, p. 113 e 2005, p. 461).

Seis anos mais tarde, estes dois secretários apresentaram seus relatórios para Napoleão em uma sessão do Instituto Nacional, aberta por Louis Antoine de Bougainville (1729-1811)⁹⁸. Em seu discurso de abertura, Bougainville observou que: “...o período de 1789 a 1808, ao mesmo tempo, que será, para os eventos políticos e militares, um dos mais memoráveis na cronologia dos povos, será também um dos mais

⁹⁸ Relatório histórico sobre o progresso das ciências naturais, desde 1789 e sobre seu estado atual, apresentado à Sua Majestade, o Imperador e Rei, em seu Conselho de Estado, em 06 de fevereiro de 1808, pela Classe de Ciências Físicas e Matemáticas do Instituto, conforme decreto do Governo de 13 Nivoso do ano 10 (*Rapport Historique sur les Progrès des Sciences Naturelles, depuis 1789 et sur leur état actuel, Présenté à Sa Majesté l'Empereur et Roi, en son Conseil d'État, le 6 Février 1808, par la Classe de Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut, conformément à l'arrêté du Gouvernement du 13 Ventôse an 10*).

brilhantes nos anais do mundo do saber” (Institut de France, 1809, p.170).

Ambos os relatórios foram publicados em 1810, e durante os anos que se seguiram Cuvier acrescentaria os novos progressos alcançados pelas ciências naturais, nas edições futuras, que cobririam os períodos subseqüentes.

Ocupando a segunda parte do relatório encontrava-se a História Natural subdividida em quatro unidades, sendo que a Geologia estava incluída na “História Natural dos Minerais” e a Anatomia Comparada na “História Natural dos Corpos Vivos”. Certo da importância que suas opiniões teriam com a publicação deste relatório, Cuvier apresentou a Geologia, ciência da qual o Estudo dos Fósseis era peça central, como uma ciência de origem recente e que, portanto, seria prematura a busca pelas causas de seus fenômenos, visto que era necessário um maior acúmulo de conhecimento (Cuvier, 1810, p.149). Os fósseis foram tratados nesta unidade e apresentados como “monumentos das revoluções do Globo”, que deveriam ser interpretados de acordo com os seus métodos. Segundo Cuvier os quadrúpedes fossilizados eram:

“...os “mais fáceis de se determinar, com segurança, suas espécies, e as semelhanças ou diferenças que podem ter com aqueles [quadrúpedes] que sobrevivem atualmente; mas como seus ossos são encontrados, quase sempre esparsos; e muito frequentemente mutilados, é preciso imaginar um método de reconhecer cada osso, cada porção de osso e de lhes relacionar às suas espécies. Nós veremos, aliás, como o Senhor Cuvier conseguiu isto. Ele examinou os ossos em questão segundo este método, e ele recriou assim, várias espécies de grandes quadrúpedes, das quais não resta nenhuma viva na superfície do Globo. Somente as jazidas de calcário dos arredores de Paris têm fornecido mais de dez [destas espécies], que formam novos gêneros” (Cuvier, 1810, p.147)

Ao ter citado a si mesmo, ainda que na terceira pessoa, Cuvier não deixava de se colocar como figura central para o público leitor. Este, certamente, seria muito diverso e numeroso, devido às áreas que seu relatório cobria e do seu interesse geral neste tipo de obra de divulgação científica. Aproveitando-se disto, ele expôs várias de suas idéias que compunham sua teoria explicativa dos fenômenos da extinção e da sucessão biótica, constatáveis no registro geológico. Este registro apontava para uma substituição faunística, após a ocorrência de uma catástrofe, que extinguiu a fauna precedente. Estas catástrofes naturais

seriam provocadas por forças de uma magnitude não conhecida na natureza. Quanto à sucessão biótica, Cuvier apenas descreveu o fato, não se aprofundando em nenhuma explicação causal (Cuvier, 1810, pp:145-151).

O progresso da Anatomia Comparada foi o último assunto relacionado à História Natural que Cuvier tratou. Após discorrer sobre os métodos, suas aplicações e seus aperfeiçoamentos, ele demonstrou sua perspectiva de atingir o público internacional, ao citar os resultados de trabalhos elaborados por naturalistas de vários países, inclusive da Inglaterra. Entretanto, não apenas estas citações dariam a este trabalho uma conotação internacional. Claramente elaborado como uma agenda de trabalho a ser implementada nas ciências naturais, o relatório clamava por mais pesquisas geológicas. Particularmente, sobre os estratos e fósseis das formações geológicas do Secundário, como por exemplo, a formação dos arredores de Paris, de onde provinham os fósseis mais interessantes para o seu trabalho, devido às diferenças morfo-anatômicas que apresentavam e que indicavam terem pertencido a uma fauna completamente distinta da atual.

Novamente, Cuvier apelou para a adesão de potenciais colaboradores de sua empreitada para ampliar o conhecimento das formas de organização existentes na natureza, em todos os tempos. Aquele “mais nobre e interessante comércio que os homens podem realizar”, citado em seu apelo de 1800, era novamente invocado como peça central de seu projeto. Entretanto, neste relatório, o sentido de tal metáfora ganharia maior amplitude quando Cuvier direcionou-a para todas as ciências. Implementar tal ação tornaria a Geologia, ou qualquer outra área de conhecimento, mais estruturada, podendo assim, produzir um conhecimento mais confiável e duradouro, como por exemplo, a obra de Aristóteles. Sobre esta comparação, Cuvier, no final do relatório, dirigiu-se ao Sire, explicando que:

“As conquistas materiais de Alexandre estão todas destruídas, mas a História dos Animais de Aristóteles sobrevive como um marco eterno do amor daquele grande príncipe pelo conhecimento útil. Uma palavra de Vossa Majestade pode criar uma obra que ultrapassará de tal forma aquela de Aristóteles, pela extensão dos objetos que ela abrange, que suas ações ultrapassarão em glória, as do conquistador macedônico. Está longe de nós, entretanto, a idéia de tirar a glória do grande filósofo, que nós recordamos! Pesamos, ao contrário, que é preciso reviver seus princípios se quisermos dar a História Natural toda a sua perfeição; e nós veremos com

satisfação que eles começam, em efeito, a reviver. Nós queremos falar, principalmente, dos métodos” (Cuvier, 1810, pp: 228-229).

Eram estes métodos que poderiam fazer do Estudo dos Fósseis, uma disciplina científica produtora de conhecimentos validados pela comunidade científica. Através destes conhecimentos, os fósseis poderiam ser utilizados como “documentos históricos” podendo contar a história da vida na Terra, mas principalmente, podendo informar sobre quais as possíveis formas de organização dos seres vivos, independentemente do fator temporal.

Segundo Cuvier, esta atemporalidade estava diretamente implicada na universalidade que as leis naturais deveriam ter. Sendo as leis atuais as mesmas que atuaram no passado, as formas de organização sempre estiveram submetidas aos limites impostos por estas leis. Baseando-se nesta premissa, os animais fósseis podiam ser reconstruídos e os limites das formas de organização do mundo natural poderiam ser verificados. Duas ações que contribuíam para o projeto de Cuvier, do estabelecimento de um sistema de classificação natural para os seres vivos em função de seus tipos de organização corporal (Caponi, 2004, p. 240).

2.2.8 – A Geohistória da Bacia de Paris

Na busca da execução de seu projeto, Cuvier estudou, entre tantos outros, os fósseis da Bacia Sedimentar de Paris. Além de serem mais antigos que os fósseis estudados no começo de sua carreira, como o mamute, o mastodonte, o hipopótamo e etc., eles revelariam outras informações muito importantes, devido às suas implicações teóricas.

Percebendo haver uma profusão de fósseis na região de Montmartre, nos arredores de Paris, e também que estes vinham de estratos geológicos, ordenados numa sequência bem distinguível, por volta de 1804, Cuvier juntou esforços com um jovem mineralogista parisiense, para realizar um trabalho geognóstico, que esclarecesse o ordenamento destes estratos e fósseis⁹⁹ (Cuvier & Brongniart, 1808, p.294).

O jovem Alexandre Brongniart (1770-1847) esteve entre os naturalistas franceses que aproveitaram o curto período de livre tráfego

⁹⁹ Ensaio sobre a geografia mineralógica dos arredores de Paris. Pelos Senhores G. Cuvier e Alex. Brongniart de 1808 (*Essai sur la géographie minéologique des environs de Paris. Par MM. G. Cuvier et Alex. Brongniart*)

internacional, proporcionado pela paz de Amiens, para viajar aos locais antes inacessíveis. Em sua estada em Londres, conheceu Joseph Banks e vários outros membros da *Royal Society*, freqüentando os encontros dessa instituição. Neste meio cultural, eram debatidos, freqüentemente, vários assuntos da área da Geologia e naquele momento, uma das discussões mais freqüentes se dava em torno do mapa geognóstico, ainda não publicado, que o agrimensor inglês, William Smith (1769-1839) estava elaborando¹⁰⁰. Seguramente, nestes encontros Brongniart tomou conhecimento daquele trabalho e, principalmente, do princípio que o geólogo inglês aplicou para mapear geognosticamente parte do território inglês (Rudwick, 2005, p.472 e 2008, p. 14).

Para realizar tal tarefa, Smith caracterizou os estratos geológicos do Secundário inglês, mediante o seu conteúdo fossilífero, baseando-se principalmente nos fósseis de conchas de moluscos que eram abundantes nestes estratos. Outros naturalistas, como Desmarest, Gillet-Laumont, Coupé, Volta, Faujas e Lamarck, já haviam estudado este grupo fóssil, mas haviam centrado seus trabalhos em descrições e ilustrações de espécimes. Em seu mapa, Smith utilizou as conchas fósseis de moluscos para distinguir os estratos geológicos, uma vez que, diversos deles continham determinados fósseis ocorrentes exclusivamente em estratos específicos (Rudwick, 1996, pp: 3-4).

Há muito tempo sabia-se que havia uma relação de exclusividade entre determinados fósseis e estratos, mas até aquele momento, nenhum naturalista havia aplicado este conhecimento na prática. Neste ponto, Smith inovou ao utilizá-lo na confecção de seu mapa geognóstico. Com esta aplicação ele conseguiu plotar estratos descontínuos e afastados entre si, podendo assim, mapear uma área muito mais extensa que os mapas geognósticos cobriam até então. Baseados na litologia, mapas anteriores ao de Smith limitavam-se às formações geológicas contínuas, onde era possível verificar, em vários pontos, a mesma seqüência estratigráfica, pois a litologia dos estratos não se alterava. Em uma formação geológica descontínua, a seqüência da constituição dos estratos poderia ser a mesma, porém a correspondência entre os estratos

¹⁰⁰ Tal mapa seria decorrente do trabalho de 1801, Prospecto de um Trabalho Intitulado, Delineações Acuradas da Ordem Natural dos Vários Estratos que são Encontrados em diferentes partes da Inglaterra e País de Gales, com Observações Práticas sobre o Tema (*Prospectus of a Work, Entitled, Accurate Delineations of the Natural Order of the Various Strata that are Found in Different parts of England and Wales; With Prctical Observations Thereon*).

de duas áreas sem continuidade era quase impossível de ser estabelecida com precisão, pois poderiam ser litologicamente diferentes.

A utilização dos fósseis possibilitou esta correspondência, ou correlação estratigráfica. Surgia assim, um importante instrumento para a ampliação do conhecimento geológico, sendo que o trabalho de Cuvier e Brongniart ampliaria ainda mais sua importância. Pela primeira vez, a perspectiva histórica aparecia, com clareza, em um trabalho de Cuvier. E por se tratar de um trabalho deste rigoroso naturalista, esta perspectiva estava fundamentada em fatos e em não meras especulações, como se baseavam as perspectivas históricas dos autores dos “Sistemas Geológicos”, que ele tanto criticava. Estes fatos deveriam ser conhecidos através do estudo do registro geológico, mediante a análise dos seus estratos.

Nesta análise, Cuvier buscou, primeiramente, compreender o ordenamento dos estratos geológicos do Secundário da Bacia Sedimentar de Paris. Com esta compreensão, ele pôde constatar com maior nitidez a ocorrência da sucessão de faunas fósseis, já descrita em trabalhos anteriores. Os estratos sucediam-se em camadas dispostas umas sobre as outras, numa seqüência cronológica em que as mais antigas estavam mais abaixo, enquanto que as mais recentes estavam posicionadas mais acima. Determinados grupos fósseis ocorriam apenas em determinados estratos, ou seja, sob uma perspectiva histórica, formaram uma fauna que habitou o local estudado durante um certo período de tempo. Depois de sua extinção, indicada por sua ausência nos estratos geológicos superiores, esta fauna foi substituída por outra, que ao longo do tempo, formou os fósseis constantes dos estratos posicionados mais acima.

Alguns dos estratos secundários da Bacia de Paris, como o mais antigo, que Cuvier e Brongniart chamaram de “calcário e sílex”¹⁰¹, e o “calcário marinho”¹⁰², mais recente, apresentavam em seu interior, fósseis de organismos marinhos. Isto tornava claro que, durante períodos de sua formação, a Bacia de Paris esteve submersa por águas marinhas. Os fósseis que indicavam isto eram os exóticos amonites e belemnites e

¹⁰¹ Cuvier e Brongniart denominam esta camada de calcário de *craie et silex* por haver um leito de sílex que se intercala com o calcário (Cuvier e Brongniart, 1808a, p. 300).

¹⁰² Calcário marinho grosseiro ou com cérithes (*Calcaire marin grossier ou à cérithes*). Cérithes é o nome vulgar do gênero *Cerithium*, um gastrópode marinho de pequenas dimensões (Foucault e Raoul, 2005, p.65-66), cujos moldes fósseis são abundantes e facilmente detectáveis nos blocos de calcário das construções mais antigas de Paris.

os mexilhões e ostras, exclusivamente marinhos (figura 7 - direita) (Cuvier & Brongniart, 1808a, pp: 300-304).

Posicionado entre estas duas camadas, estava o estrato que eles denominaram de “argila plástica”¹⁰³ e identificaram como de origem lacustre, baseando-se em sua litologia, uma vez que este estrato não apresentava conteúdo fóssilífero (Cuvier & Brongniart, 1808b p.434).

Acima do “calcário marinho” encontrava-se a camada que eles denominaram de “gesso com ossadas”¹⁰⁴. Eram fósseis de ossadas de quadrúpedes da fauna exótica, que Cuvier estava trabalhando já há algum tempo. Fósseis de paleotério, anoplotério, tapir, sarigüês e outros eram retirados destas camadas de “gesso”, indicando que durante a formação deste estrato o ambiente era terrestre. A presença de conchas de moluscos de água doce era rara, mas indicava a ocorrência da formação de lagos durante o período em que os estratos foram constituídos (Cuvier & Brongniart, 1808a, p.316). Acima do estrato “gesso com ossadas” havia uma camada de “leito de ostras”¹⁰⁵ indicando que a região de Paris esteve novamente submersa por águas marinhas (Cuvier & Brongniart, 1808b, p.450).

Ao todo, Cuvier e Brongniart contaram três períodos em que a região de Paris esteve submersa por águas marinhas, alternados com dois períodos em que as condições ambientais eram determinadas por ambientes terrestres e lacustres. Estas alterações no ambiente decorriam das revoluções, ou catástrofes, e eram de caráter súbito. Esta subtaneidade, que era um fator importante para explicar as extinções, podia ser verificada pela presença de fósseis e pelo contraste da litologia de alguns estratos, que indicavam uma súbita mudança no tipo de sedimento ou deposição destes. Esta alteração, por sua vez, indicava ter ocorrido uma drástica alteração ambiental, provocada por uma catástrofe capaz de carrear novos sedimentos ou alterar a maneira como estes foram depositados (Cuvier & Brongniart, 1808a, pp: 293-300).

A última destas catástrofes, a mais recente (na qual os mamutes desapareceram), havia sido apenas uma entre muitas revoluções que extinguíram faunas inteiras. Além da ocorrência, a sequência destas revoluções poderia ser verificada no registro geológico, possibilitando traçar uma trajetória dos acontecimentos, que geraram os estratos e os

¹⁰³ Argila plástica e saibro inferior (*argile plastique et sable inferieur*).

¹⁰⁴ Marga do gesso e gesso com ossadas (*Marnes du gypse et gypse à ossements*). Marga é um tipo calcário argiloso. O termo gesso está relacionado à fina granulometria do calcário do estrato (Houais, 2001).

¹⁰⁵ *Lit d'huitres*.

fósseis neles incrustados. Esta trajetória podia ser exposta numa narrativa histórica da formação daqueles estratos, e principalmente, da sucessão faunística que ocorreu na região estudada, ao longo do tempo.

Descrevendo a sucessão destes estratos e seu conteúdo fóssilífero, partindo das camadas mais profundas até as mais superficiais – das mais antigas às mais recentes – Cuvier impôs uma perspectiva histórica à sua narrativa. Esta utilizava também, como fator demarcatório dos períodos descritos, a sucessão de faunas muito distintas entre si e mais ainda da atual. Como era possível constatar através da análise estratigráfica, aquela região foi ocupada, em primeiro lugar, por uma fauna composta por organismos marinhos, como os belemnites e amonites. Depois de ser submetida aos efeitos de uma revolução, esta fauna foi sucedida por outra, representada por pequenos gastrópodes. Após mais um evento catastrófico e súbito, o local foi ocupado pelos quadrúpedes exóticos (paleotério, anoplotério e outros) que Cuvier estava determinando desde 1798. Entre este estrato e os mais superficiais havia estratos com conchas marinhas e lacustres. A fauna dos grandes quadrúpedes, como os mamutes, rinocerontes, hipopótamos e outros, estava encerrada nos estratos mais superficiais, porém anteriores a última grande revolução. Esta grande irrupção de águas teria sido a responsável pelo desaparecimento daquela fauna menos exótica que as anteriores (Cuvier & Brongniart, 1808b, pp:421-427).

Com este ordenamento estratigráfico do Secundário, evidenciando a existência de estratos menos profundos contendo fósseis de uma fauna mais similar à atual do que as encerradas em estratos inferiores, ou mais antigos, logo a comunidade científica passou a denominar de “Terciário” a formação geológica constituída por estes estratos. Esta formação, inicialmente chamada de “Secundário Recente”, encerrava os estratos mais superficiais do Secundário. Posicionados acima do “calcário marinho” estes estratos iniciavam, em termos estratigráficos, o surgimento dos mamíferos quadrúpedes, uma fauna mais similar à atual do que a fauna marinha exótica do “calcário marinho”. Este era o marco divisório entre as formações do Secundário e do Terciário e que foi estabelecido a partir da publicação do trabalho em conjunto de Cuvier e Brongniart. Dali em diante, a formação geológica na qual Cuvier retirava seus quadrúpedes fósseis passou a receber a denominação de “Terciário da Bacia de Paris” (figura 7 – esquerda).

A apresentação deste trabalho deu-se em duas reuniões da Academia de Ciências, e sua publicação, ainda em 1808, nos *Annales du Muséum* e no *Journal des Mines*¹⁰⁶. Uma versão ampliada por mais dados coletados durante três anos foi publicada, com o mesmo título, nas Memórias da Classe de Ciências Matemáticas e Físicas do Instituto Imperial da França, no ano de 1811¹⁰⁷ (Institute de France, 1913 b, p.46 e 256). Ainda em 1810, uma versão traduzida foi publicada no periódico inglês, *Philosophical Magazine*¹⁰⁸ e em 1813 uma versão em alemão foi publicada nos Anais de Física¹⁰⁹. Contudo, somente na publicação dos *Annales du Muséum*, consta o parágrafo citado por John Farey (1766-1826), em seu artigo sobre o trabalho de Cuvier e Brongniart, publicado no mesmo número do *Philosophical Magazine* em que o artigo original traduzido havia sido publicado¹¹⁰.

Os naturalistas franceses afirmaram, exclusivamente no artigo dos *Annales du Muséum*:

“Começado há quatro anos [o trabalho], continuado com muita labuta, fazendo-se numerosas viagens [inspeções locais], recolhendo-se em toda a parte informações e amostras, nós estamos longe de crer que esteja terminado e sobretudo, nós rogamos que não se confunda o resumo que estamos lendo com a redação detalhada que logo publicaremos. *Certas circunstâncias* nos obrigam apresentar hoje este resumo, e de estabelecer um prazo para as pesquisas tão longas e tão laboriosas, antes do feliz momento onde cremos lhes conduzir à termo¹¹¹” (Cuvier e Brongniart, 1808, pp: 294-295).

Uma vez que William Smith havia utilizado aquele princípio anos antes da publicação do trabalho de Cuvier e Brongniart, Farey queria

¹⁰⁶ O Jornal das Minas retomou suas publicações logo após o Termidor, quando então, houve um relaxamento da censura jacobina, que as havia arrefecido. Outros periódicos científicos que se beneficiaram com este relaxamento foram: o *Magasin Encyclopédique*, fundado após o final do período do Terror e o independente *Journal de Physique*, que passou a ser editado com este nome, somente após a queda dos Jacobinos (Hatin, 1866, p.37).

¹⁰⁷ *Mémoires de la Classe des Sciences Mathématiques et Physiques de l'Institut Impériale de France*.

¹⁰⁸ *Memoir on the Mineralogical Geography of the Environs of Paris*.

¹⁰⁹ *Versuch einer Mineralogischen Geographie der Gegend um Paris, Von den HH. Cuvier,..., und Brongniart,..., Frei ausgesogen von Gilbert*, publicado no *Annalen der Physik*.

¹¹⁰ Observações e Indagações sobre a Memória sobre a Geografia Mineral dos Arredores de Paris dos Senhores Cuvier e Brongniart (*Geological Remarks and Queries on Messrs. Cuvier and Brongniart's (sic) Memoir on the Mineral Geography of the environs of Paris*).

¹¹¹ Itálicos do autor desta tese.

garantir ao seu colega inglês a prioridade da autoria do princípio utilizado também pelos naturalistas franceses. Em suas “observações e indagações”, ele reclamou abertamente da falta de informações sobre estas “certas circunstâncias” que provocaram a rápida publicação do trabalho inacabado de Cuvier e “seu associado”. Após várias comparações entre os estratos geológicos, mapeados tanto pelo seu colega inglês, quanto pelos naturalistas franceses, Farey termina seu artigo dizendo desejar “render justiça a um valoroso amigo [Smith] e ao nosso país, e avançar e aperfeiçoar a Ciência...” (Farey, 1810, pp:113-114 e 139). Martin Rudwick (2005, p. 494) propôs que uma indicação de Brongniart para um cargo docente nas Faculdades de Ciências da Universidade de Paris teria apressado a publicação do artigo, pois Brongniart necessitava ter algum trabalho relevante publicado para atingir seu intento empregatício acadêmico.

Chauvinismos à parte, mesmo levando em consideração aqueles tempos de guerra entre as nações dos dois lados do Canal da Mancha, a prioridade de autoria desta inovação, em termos de estudos estratigráficos, perderia importância frente a extrema aplicabilidade do referido princípio. Além do mais, este caráter inovador também podia ser relativizado, pois Giovanni Arduino e Jean-Louis Girard-Soulavie, e até Lavoisier, mesmo que de maneira rudimentar, já haviam utilizado os fósseis como critério de identificação estratigráfica nos idos do século XVIII.

A mais importante inovação não estava nesta aplicação, mas na interpretação dos dados provenientes da estratigrafia orientada por este princípio de correlação, que se tornava mais extensa e precisa. Uma interpretação histórica que somente Cuvier adotou. Smith limitou-se a identificação dos estratos, ainda que ele os tenha plotado sob um ordenamento cronológico. Ele não se interessava pelos organismos formadores dos fósseis que estudou. Muito menos por sua fisiologia. Isto constava somente no programa de pesquisas de Cuvier. Os objetivos cognitivos de Smith voltavam-se ao conhecimento geognóstico para a produção de um grandioso mapa.

Este mapa estratigráfico, que Smith tencionava confeccionar desde 1801, somente seria publicado de forma completa em 1816, através do trabalho intitulado, “Estratos identificados pela organização dos fósseis, contendo estampas, em papel colorido, dos mais

característicos espécimes em cada estrato”¹¹². Este atraso aconteceu por vários motivos, inclusive, alheios à esfera científica¹¹³. Contudo, desde a publicação do trabalho de Cuvier e Brongniart, a utilização do Princípio da Correlação Fossilífera ou Bioestratigráfico, como ficou posteriormente conhecido, passou a ser intensa e, conseqüentemente, provocou mais trabalhos e discussões, da mesma maneira que um exemplar kuhniano provocaria.

O próprio Farey reiterou o apelo, feito por Cuvier neste trabalho em conjunto com Brongniart, de que os estudos sobre os estratos europeus deveriam ser aprofundados. Foi o que Brongniart fez em solo francês, Giovanni Battista Brocchi (1772-1826) na Itália e James Parkinson (1755-1824) e Thomas Webster (1773-1844), na Inglaterra.

Alguns dias após a leitura do artigo, Brongniart e seu ex-aluno, Constant Prévost (1787-1856), começaram a estudar os estratos do sul da França, encontrando um ordenamento similar àquele dos estratos geológicos de Paris. O mesmo ocorreu com os estratos da região de Bordeaux, que ele estudou alguns anos mais tarde, com seu filho Adolphe Theodore (1801-1876). Nesta viagem, os Brongniarts exploraram a estratigrafia de vários locais. Alexandre, o pai, identificou nas proximidades do Mont Blanc, estratos formados por rochas que ele já havia reconhecido como de Transição. Elas continham um peculiar fóssil de amonite e estavam posicionadas há mais de 2.500 metros. Aquele era um tipo de fóssil que ele havia encontrado somente em estratos calcários de origem marinha, sempre posicionados em pequenas altitudes. Com esta descoberta, ele foi obrigado a lidar com uma anomalia em suas constatações geognósticas, pois teria que explicar como um fóssil marinho poderia ter se encerrado em rochas de Transição, que eram muito mais antigas que as rochas do “Calcário Marinho” de onde afloravam os amonites por toda a Europa (Brongniart, 1823, pp:41-48 e Rudwick, 2005, 532).

Thomas Kuhn tratou a questão da ocorrência de anomalias, como esta, afirmando que ao confrontá-la, o cientista tem como seu primeiro esforço uma tentativa de isolá-la e dar-lhe uma estrutura. Encontrando-se em um estágio de ciência normal, ele deve suprimir

¹¹² *Strata Identified by Organized Fossils, Containing Prints on Coloured Paper of the Most Characteristic Specimens in Each Stratum.*

¹¹³ Como a atividade científica na Inglaterra não era financiada pelo estado, Smith teve dificuldades para reunir os recursos econômicos para a publicação de seu mapa. Mesmo após a publicação, as dívidas que contraiu, permaneceram elevadas a tal ponto, que em 1819 ele permaneceria preso por dez semanas, na *King's Bench Prison* (Eyles, 1969, p.157)

novidades fundamentais, como esta anomalia, porque elas podem subverter seus compromissos básicos. Não obstante ele esteja consciente de que as regras da ciência normal não estão totalmente corretas, ainda sim, o cientista procurará aplicá-las procurando descobrir até que ponto esta aplicação é possível (Kuhn, 2003, p.24). Foi isto que Brongniart fez, por exemplo, na correspondência que manteve, neste período, com Cuvier. Ele suprimiu as informações sobre o fóssil de amonite, fazendo constar somente em um trabalho publicado dois anos mais tarde¹¹⁴ (Rudwick, 2005, p. 532). Outra notória supressão da novidade fundamental estava em sua afirmação de que a rocha na qual o amonite fora encontrado, apenas se “assemelhava” com uma rocha de Transição, tanto em sua aparência, como em sua situação (Brongniart, 1822, pp:26-36). Desta maneira Brongniart manteve a crença na aplicabilidade do Princípio da Correlação Fossilífera, até porque, apesar desta anomalia, ele rendia excelentes resultados para os levantamentos geognósticos. Resultados como, por exemplo, os que estavam sendo colhidos por Webster, no Terciário da Ilha de Wight.

Este naturalista, objetivando o mapeamento geognóstico daquela ilha, encontrou uma sequência de estratos e fósseis similar a de Paris. Sabendo que James Parkinson, utilizando os fósseis como critério de identificação estratigráfico, havia encontrado em Londres uma sequência relacionável à de Paris (Parkinson, 1811, p.325), Webster imaginou haver uma continuidade entre os estratos londrinos, parisienses e os da ilha que explorou. Nesta similaridade, ele constatou haver uma sequência de estratos que comprovavam ter ocorrido uma sucessão de ambientes marinhos e lacustres. Para chegar a estas conclusões ele utilizou o método comparativo, confrontando as conchas que escavou com alguns espécimes provenientes da Bacia de Paris (Webster, 1814, pp: 161-163 e 245-254), componentes da coleção de um amigo de Brongniart, radicado em Londres¹¹⁵ (Rudwick, 2005, p. 519).

Do outro lado do território francês, Giovanni Brocchi explorava os Apeninos em busca de fósseis que pudesse comparar com os da coleção do Museu de História Natural de Milão, do qual era curador¹¹⁶.

¹¹⁴ Sobre os Caracteres Zoológicos das Formações, com a Aplicação destes Caracteres à Determinação de Alguns Terrenos de Calcário (*Sur les Caractères Zoologiques des Formations, avec l'Application de ces Caractères à la Détermination de Quelques Terrains de Craie* (1821).

¹¹⁵ Jacques-Louis, comte de Boumon (1751-1825). Mineralogista francês que se refugiou em Londres, durante o Terror. Foi membro da *Royal Society* e fundador da Sociedade Geológica de Londres (*Geological Society of London*) (Gordon, 2009, p.105)

¹¹⁶ *Museo di Storia Naturale di Milano*.

Vendo a profusão e a diversidade dos fósseis de conchas de moluscos existentes na região, Brocchi deixou os fósseis de vertebrados para Cuvier estudar. Da mesma forma que os ingleses, ele também relacionou os estratos italianos com os de Paris e os de Londres (Brocchi, 1814, pp:90-93), estendendo ainda mais, o registro da ocorrência dos estratos do Terciário, conduzindo assim, os estudos estratigráficos para dimensões continentais.

Esta ampliação dos estudos decorria, também, da maneira em que estavam sendo realizados. Aos modos do que Cuvier clamara, uma rede de cooperação se formava em torno de um programa de pesquisas estratigráficas para os fósseis. Mesmo se limitando a este tipo de questões, esta rede trocava informações que iriam contribuir para outros objetivos cognitivos do programa de pesquisas mais abrangente para os fósseis, que Cuvier pretendia empreender. Além disto, ela se formava em torno de trabalhos, idéias e métodos, que neste caso foram desenvolvidos especificamente para a produção de um conhecimento geognóstico, de grande aplicação para as suas pesquisas. Através da posição estratigráfica, constatava-se o ordenamento do surgimento e desaparecimento de faunas, ou seja, verificava-se a história destas faunas.

Após o estabelecimento do Princípio da Correlação Fossilífera, foi possível visualizar esta história em áreas mais extensas, pois a partir de sua utilização os estratos podiam ser correlacionados. Este era um vigoroso aporte cognitivo para o programa de pesquisas de Cuvier, que promoveu um enorme número de adesões de colaboradores de diversos países, que já iam se integrando aos trabalhos e, conseqüentemente, sendo citados como fonte.

2.2.9 – As Revoluções do Globo

Formada uma comunidade científica e após anos de pesquisas, apelos, publicações, correspondências, cursos, discursos e a utilização de tantos outros recursos disponíveis, Cuvier reuniu material necessário para a publicação de sua grande obra sobre o principal grupo de animais fósseis que ele estudava, aplicando seus métodos da Anatomia Comparada. “Investigações Sobre as Ossadas Fósseis de

Quadrúpedes”¹¹⁷ era o título da obra em que ele publicou o vasto material em seu poder, coletado ao longo de dezesseis anos de trabalhos.

Pretendendo impingir aos seus estudos os mesmos padrões de prestígio dos trabalhos de seus colegas da Primeira Classe do Instituto, voltados à área das ciências matemáticas, Cuvier utilizou a dedicatória desta obra para apresentar seu trabalho como um projeto tão rigoroso em termos científicos, quanto a grande obra de Pierre-Simon, marquês de Laplace (1749-1827). Este último, após ter avançado, com uma análise matemática os estudos de Isaac Newton, seria reconhecido como uma das mais importantes figuras científicas do século XIX¹¹⁸. Dedicando o livro ao seu “querido e ilustre colega”, Cuvier aproveitava para discorrer sobre como Laplace, e os colegas do Instituto, o incentivaram para que publicasse sua obra, sugerindo claramente que tal incentivo deveria ser interpretado como uma aprovação.

O livro era uma clara demonstração do sucesso que ele obteve nos apelos feitos anteriormente, no sentido de obter colaboração para dar andamento ao seu programa de pesquisas. A rede de cooperação internacional foi ostentada por toda a obra, em cada momento que Cuvier citava, nominalmente, seus colaboradores. O número de trabalhos citados também foi grande. Maior ainda foi a diversidade dos fósseis descritos. Centrado no principal grupo de animais que ele trabalhava, Cuvier descreveu, citou e relacionou à história do Globo, diversos fósseis de quadrúpedes, de diversas épocas. Esta relação baseava-se em um processo sucessorial que ele pôde descrever somente após o trabalho estratigráfico que realizou com Brongniart. Nesta descrição, em que novos fósseis somavam-se aos já determinados por Cuvier, um espécime que se encontrava no Museu de Paris, em muito contribuiria para a compreensão do fenômeno da Sucessão Biótica.

Corrigindo ao mesmo tempo as identificações que fizeram Faujas e Camper deste fóssil encontrado, no ano de 1808, em Maastricht, na Holanda, Cuvier identificou-o como um réptil aquático e não como um crocodilo ou uma baleia, como haviam afirmado Faujas e Camper, respectivamente. Retirado de estratos mais antigos do que os estratos

¹¹⁷ ...onde se restabelece os caracteres de várias espécies de animais, que as revoluções do Globo parecem ter destruído (*Recherches sur les ossements fossiles, ou l'on rétablit les caracteres de plusieurs animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruit*).

¹¹⁸ O nome de Laplace completa a lista dos setenta e dois franceses mais notáveis, de acordo com suas contribuições à França, e que tem seus nomes gravados em volta do primeiro estágio da Torre Eiffel desde sua inauguração em 1889. O nome de Cuvier, posicionado ao lado do de Laplace, está situado no lado oeste da Torre, ou seja, de frente para a Praça do Trocadéro, um lugar de eminente destaque.

onde haviam sido encontrados os fósseis do paleotério e do anoplotério, este réptil receberia, mais tarde, o nome de mosasauro¹¹⁹. Sua enorme singularidade morfológica, que em termos cuvierianos significava fisiológica, apontava para uma fauna ainda mais exótica do que as outras faunas já estudadas por Cuvier (Cuvier, 1808, pp:145-176).

Mais exótico, ainda, seria o outro fóssil descrito por Cuvier naquela obra. Tratava-se de um animal que, devido à sua organização corporal, ratificaria a proposição de Cuvier de que respeitando os limites das “condições de existência”, a natureza poderia se “entregar a toda sua fecundidade” (Cuvier, 1805, p.59). Poucos eram os naturalistas que, na época, poderiam realmente conceber a idéia de ter existido, na história do Globo, um réptil alado. O naturalista florentino radicado em Mannheim, Cosimo Collini (1717-1806), estava entre eles. Quando estudou o fóssil encontrado em Solnhofen, na Bavária, local de onde eram escavados diversos fósseis de organismos marinhos, ele identificou-o como de uma criatura marinha desconhecida. Na transferência para Munique, muitas peças da coleção que este fóssil pertencia, a qual Collini era curador, foram perdidas. O fóssil do réptil, supostamente marinho, era uma destas peças que desapareceram mas, felizmente, alguns bons desenhos haviam sido feitos. Bons o suficiente para Cuvier, em 1809, aplicar seus métodos e fazer sua determinação, mesmo que o resultado fosse o mais surpreendente possível. Tratava-se de um réptil alado, uma forma de organização corporal improvável até para os possuidores da mais fecunda imaginação, principalmente em função da morfologia de sua asa, que estava em conexão com seus dedos da pata posterior. Daí do nome que Cuvier lhe deu: pterodáctilo (do grego ptero: asas; dáctilo: dedos) (figura 8 - esquerda) (Cuvier, 1809, pp: 424-437).

A surpresa desta descoberta logo se difundiu entre a comunidade científica e o público geral, servindo perfeitamente aos propósitos de Cuvier de propagar seus métodos e idéias. Suas comparações formavam um forte argumento que se somava ao poder ilustrativo do recurso visual de uma prancha que mostrava caracteres singulares, como a grande extensão dos ossos dos dedos que

¹¹⁹ Fósseis deste “lagarto do rio Mosa” – seu nome traduzido do grego – haviam sido encontrados neste rio holandês, em 1766. Oito anos mais tarde Martinus van Marum (1750-1837) comprou-o para integrar a coleção do Museu Teyler de Haarlem (*Teylers Museum*). Em 1795, durante as Guerras Revolucionárias, foi objeto de pilhagem por parte dos franceses. Faujas de Saint-Fond comandou a remoção do enorme bloco de rocha contendo o fóssil (por volta de 1,5 metros X 50 cm X 50 cm) para o Museu de Paris, onde Cuvier pode estudá-lo. (Amadeus, 2004, pp. 165-176.)

sustentavam as asas. Contudo, se por um lado este fóssil conseguiu chamar a atenção da comunidade científica em função de sua peculiar organização corporal, outro fóssil, também descrito e determinado no mesmo artigo do pterodáctilo, chamaria atenção pelo destaque que havia alcançado entre os naturalistas do final do século XVIII ¹²⁰ (Jahn, 1969, pp: 203-213).

Cuvier aproveitou sua estada em Harlem, na Holanda, em uma de suas viagens como Inspetor Geral da Educação Pública, para visitar coleções, museus e realizar mais um exercício preditivo, no objetivo de demonstrar o poder heurístico de seus métodos. Noticiado desde a primeira edição do “Investigações sobre ossadas fósseis” (*Recherches sur les ossements fossiles*) e narrado, com detalhes, somente a partir da terceira, este seria mais um episódio espetacular como aquele que conduziu ao identificar o fóssil do sarigüê de Montmartre, cinco anos antes. Cuvier, assim o descreveu:

“Encontrando-me em Harlem, em maio de 1811, o sábio Senhor Van Marum, diretor do Museu de Teyler, gentilmente me permitiu escavar a pedra que continha o pretenso antropólito de Scheuchzer, a fim de descobrir os ossos que ainda podiam estar escondidos. A operação se fez em sua presença e na do Senhor Van den Ende, Inspetor Geral de Estudos, tão estimado pelo desenvolvimento que proporcionou à instrução primária das Províncias Unidas. Tivemos diante de nós um desenho do esqueleto da salamandra, e foi com prazer, que à medida que o cinzel arrancava uma lasca de pedra, nós víamos aparecer alguns dos ossos que este desenho tinha anunciado previamente” (Cuvier, 1836, pp:371-372).

Cuvier estava corrigindo Johhan Jakob Scheuchzer na determinação feita, por este naturalista em 1726, do fóssil que acreditou ser uma testemunha humana do Dilúvio Bíblico. Setenta e quatro anos de discussões sobre o *Homo diluvii testis* se encerravam com a determinação de Cuvier, de que aquele fóssil tratava-se de uma salamandra gigante (Cuvier, 1809, pp: 411-421). Este trabalho encerrava as discussões e, ao mesmo tempo, tornava ainda mais conhecido o poder heurístico de seus métodos anátomo-comparativos. Mais uma vez, Cuvier utilizava, espetacularmente, a confirmação de uma predição sua

¹²⁰ Sobre alguns quadrúpedes fósseis conservados nos xistos calcários, de 1809 (*Sur quelques quadrupèdes ovipares fossiles conservés dans les schistes calcaires*). Xisto é uma rocha caracterizada pela sua formação laminar (Foulcault & Raoult, 2005, p.313).

como um poderoso recurso retórico de divulgação de seus métodos e idéias (figura 8 - direita).

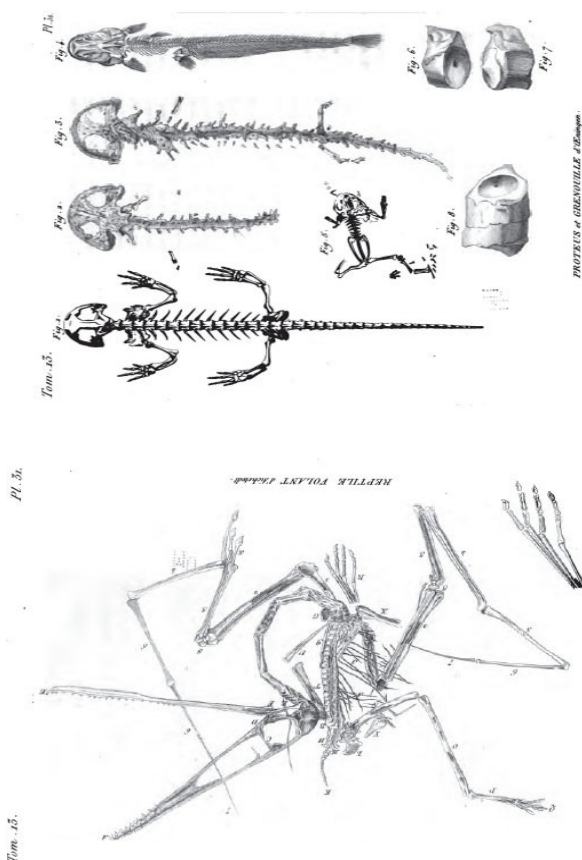


Figura 8: Esquerda: desenho do fóssil de pterodáctilo, constante no artigo de 1809, baseado no desenho original com o qual Cuvier trabalhou para determinar sua origem reptiliana. **Direita:** Os fósseis e ossadas de salamandras em comparação a um sapo e um peixe. O fóssil que Scheuchzer identificou como do *Homo diluvii testis*, aparece no centro à esquerda. Está incompleto e foi interpretado pelo naturalista alemão como sendo o crânio e a coluna vertebral de um ser humano. Estes foram os pontos que receberam maior atenção de Cuvier em suas comparações. No canto inferior direito estão desenhadas vértebras sugerindo um encaixe, como, por exemplo, ocorre no desenho central inferior. Este também foi um dos pontos muito discutidos no trabalho de Cuvier. (Fonte: Cuvier, 1809, pranchas 30 e 31).

Estes trabalhos sobre répteis fósseis seriam tão decisivos para o esclarecimento do fenômeno da Sucessão Biótica, que formariam os capítulos finais da primeira edição de sua obra compilatória, o *Recherches sur les ossements fossiles* (Investigações sobre ossadas fósseis). Tal relevância se dava em função da importância que estes fósseis tinham para a comprovação da ocorrência do fenômeno da sucessão biótica.

Entre os estratos geológicos de que provinham os fósseis marinhos de uma fauna desconhecida, como por exemplo, os amonites e belemnites, e os estratos que continham quadrúpedes como o anoplotério e o paleotério, Cuvier constatava haver estratos com predominância daquela fauna reptiliana. Aquáticos como o mosassauro, terrestres como a salamandra gigante ou voadores como o pterodáctilo, todos tinham uma organização corporal muito diferente da apresentada pelas faunas que eles sucederam, assim como, das faunas que os substituíram.

A seqüência de toda esta sucessão biótica em estratos do Secundário seria estabelecida por Cuvier da seguinte maneira: nos estratos inferiores apareceria uma fauna exclusivamente marinha, composta por moluscos, como gastrópodes, bivalves, cefalópodes e outros organismos marinhos; nos estratos sobrepostos, ocorreria uma fauna em que os peixes apareciam; posicionados estratigraficamente acima, estariam os quadrúpedes ovíparos – mosassauro, pterodáctilo, e etc. Finalmente, nos estratos Terciários apareceria os quadrúpedes vivíparos, com o seguinte ordenamento: nos estratos mais antigos, ou seja, mais profundos do Terciário, os mamíferos quadrúpedes da fauna do paleotério e do anoplotério, acima destes estratos – nos mais recentes – surgiriam os mamíferos um pouco mais assemelhados à fauna atual, como os mamutes, mastodontes e etc. (Cuvier, 1812, pp:68-73 e 1830, pp:112-121).

Os trabalhos de Cuvier haviam produzido conhecimento suficiente para que o processo da sucessão biótica pudesse ser acompanhado por uma linha de tempo bastante longa, representada estratigraficamente por vários estratos geológicos já estudados. E isto se tornaria mais evidente em sua obra de 1812, o *Recherches*, pois ao compilar seus trabalhos sobre os grupos fósseis constantes neste longo processo sucessório, ele acabaria por demonstrar uma necessidade interna de sua teoria explicativa para o fenômeno da sucessão biótica: uma escala de tempo maior, para acomodar todo o processo.

Esta noção de um tempo mais profundo do que a dimensão temporal, até então pressuposta pela comunidade científica, exigiu de Cuvier mais um apelo. No discurso preliminar do *Recherches*, ele afirmou que seria uma “glória para o homem” “romper os limites do tempo”, como a astronomia já havia feito com os limites do espaço. Para ele, os astrônomos teriam começado seu trabalho há muito tempo, daí o nível de desenvolvimento de sua ciência, que teve de passar pelos estágios de um Anaxágoras, um Copérnico e um Kepler. Então se perguntou: “...por que a História Natural não teria um dia o seu Newton?” (Cuvier, 1812, p. 3)

Sem se colocar explicitamente como candidato a este papel, Cuvier aproveitou o discurso preliminar do *Recherches* para expor sua agenda para a Geologia e a sua teoria das revoluções, ou catástrofes. Evidentemente ele invocou, e expôs, a eficiência e a utilidade de seus métodos e programa de pesquisas para o cumprimento desta agenda, que tinha como objetivo final acumular dados suficientes para no futuro possibilitar a elaboração de uma Teoria da Terra, baseada em fatos e não mais em especulações. Vejamos o seu plano de exposição para este discurso preliminar:

“Eu traçarei neste discurso preliminar o conjunto dos resultados aos quais me parecem que a Teoria da Terra chegou até o presente. Eu demonstrarei quais relações ligam estes resultados à história dos ossos fósseis de animais terrestres e quais os motivos dão a esta história uma importância particular. Eu desenvolverei os princípios sobre os quais repousam a arte de determinar estes ossos, ou em outros termos, de reconhecer um gênero e de distinguir uma espécie por um único fragmento de osso, a arte da certeza, da qual depende toda esta obra. Eu exporei de uma maneira rápida, os resultados das pesquisas que compõem a obra, as espécies novas, os gêneros até então desconhecidos que estas pesquisas me fizeram descobrir, os diversos tipos de terrenos que os encerram e como a diferença entre estas espécies e as atuais não vão além de certos limites. Eu mostrarei que estes limites ultrapassam muito aqueles que distinguem atualmente as variedades de uma mesma espécie. Eu farei então, conhecer até onde estas variedades podem ir, seja pela influência do tempo, seja por aquela do clima, seja, enfim, por aquela da civilização. Eu concluirei que são necessários grandes acontecimentos para causar as maiores diferenças que eu reconheci. Então, eu desenvolverei as modificações particulares que minha obra deve introduzir nas opiniões atuais sobre a história primitiva do Globo. Enfim eu examinarei até qual ponto a história civil e

religiosa dos povos concorda com os resultados da observação sobre a história física da Terra e com as probabilidades que estas observações fornecem a respeito de quando as sociedades humanas puderam encontrar moradas fixas e campos de cultivo e por consequência puderam tomar uma forma durável (Cuvier, 1812, pp: 3-5).

Todo este plano foi rigorosamente cumprido no decorrer do discurso preliminar, inclusive o último quesito, que se tornou um capítulo à parte no cientificismo de Cuvier, que mesmo sem ter feito afirmações criacionistas ou diluvianistas, teve sua imagem associada a estas escolas de pensamento.

Desde o começo de seus trabalhos, Cuvier já propunha elucidar a trajetória histórica do Globo sob uma perspectiva binária, ou seja, separando esta história entre um mundo pré-humano e um mundo iniciado após o surgimento do homem. Porém, é necessário esclarecer, como ele o fez explicitamente, que o surgimento da espécie humana não datava de uma época posterior a última revolução, a qual havia extinguido os mamutes e mastodontes. Sem jamais entrar na discussão sobre a origem de qualquer espécie, Cuvier imaginou que o homem já pudesse existir em alguma região que não houvesse sido atingida pelas revoluções, ou catástrofes. De lá ele poderia ter migrado para as regiões da Europa, Ásia ou América, iniciando posteriormente o processo civilizatório (Cuvier, 1812, p. 85).

Aliás, a migração foi o mecanismo que ele encontrou para explicar o fenômeno da sucessão biótica. As revoluções explicavam as extinções das faunas fósseis, mas não o surgimento nos estratos geológicos de uma fauna substituinte. A migração de uma fauna remanescente de uma localidade não atingida poderia ser a explicação que sua teoria internamente demandava, mas para comprovar a ocorrência deste fenômeno, eram necessários mais estudos. Foi o que Cuvier fez a partir de seus primeiros estudos com fósseis, que culminaram com a publicação do *Recherches*, onde ele pôde expor sua teoria das catástrofes de maneira completa. A própria reunião de seus artigos sobre fósseis de quadrúpedes nesta obra contribuiu, substancialmente, para a compreensão da história do Globo, onde estes mecanismos, extinção e migração, tinham papéis centrais. Facilitava a compreensão de sua teoria das revoluções enxergar a sequência de ocorrência destas faunas através do tempo, algo que seus trabalhos reunidos puderam mostrar com muito mais nitidez.

A quantidade de fósseis que ele determinara nestes trabalhos também era impressionante. Cuvier computava serem em número de 78 animais quadrúpedes, ovíparos e vivíparos, os quais ele classificou da seguinte maneira: 15 formavam 11 gêneros ou subgêneros de quadrúpedes ovíparos (répteis e anfíbios), e 63 formavam 26 gêneros de quadrúpedes vivíparos (mamíferos). Dos 78 animais quadrúpedes, distribuídos por todos estes gêneros e subgêneros, 49 eram de espécies definitivamente desconhecidas, 11 ou 12 de espécies que ainda não havia sido possível determiná-las, mas que apresentavam semelhança com espécies atuais; e 16 ou 18 de espécies que ainda não podiam ser submetidas a um processo de comparação “assaz escrupuloso” (Cuvier, 1812, pp: 66-68). Com esta soma de fósseis dispostos na sequência faunística que ele imaginou e expôs no *Recherches*, tornavam-se ainda mais fortalecidos seus argumentos sobre a extinção e sucessão biótica, ambos integrantes de sua teoria das catástrofes.

A última destas revoluções deveria ser o marco divisório entre o mundo pré-humano e o mundo em que o homem iniciava sua história civil, através do registro das suas tradições. Este registro, para Cuvier, poderia coincidir com diversos relatos sobre inundações ocorridas em vários locais do Globo e narrado em diversas culturas muito antigas. Judeus, caldeus, fenícios, egípcios, gregos, hindus e chineses, além de outros povos, cultuavam há milênios, algum tipo de narrativa sobre um evento catastrófico de irrupção de águas. Estes registros deveriam corroborar sua hipótese de que a última, e mais recente, catástrofe teria sido uma inundação.

Este foi o último assunto abordado no discurso preliminar do *Recherches*. O primeiro volume ainda continuou com a publicação de seu artigo sobre a íbis egípcia e de seu trabalho em conjunto com Brongniart. Editados desta forma, possibilitavam que o leitor compreendesse suas comparações anatômicas e a sequência dos estratos em que foram encontrados os fósseis tratados nos artigos reunidos naquela obra, compreendendo assim, o processo de sucessão das faunas. No segundo volume Cuvier reuniu seus artigos e, evidentemente, seus comentários sobre os quadrúpedes fósseis do grupo dos paquidermes, onde ele alocava os tapires, mamutes, mastodontes e outros. No terceiro volume, ele tratou dos mamíferos do grupo do paleotério, anoplotério, sarigüês e outros animais desta fauna singular de mamíferos. No volume final, ele discorreu sobre grupos como dos carniceiros, roedores, ruminantes, ungulados, felinos, preguiças e outros, voltando assim, em termos temporais, à mesma fauna estudada e comentada anteriormente,

no segundo volume. A última fauna que ele tratou, ainda neste quarto volume, era composta pelos quadrúpedes ovíparos, como os crocodilos, o mosassauo, pterodáctilo, salamandras, rãs e tartarugas.

Toda esta compilação de trabalhos, visando apresentar suas “Investigações sobre ossadas fósseis de quadrúpedes” contou também com seus trabalhos sobre as espécies viventes, como fonte de comparação, possibilitando assim, “o restabelecimento dos caracteres de várias espécies de animais, que as revoluções do Globo pareciam ter destruído”.

O título não poderia ser mais adequado para um livro que seria o mais editado de todas as obras de Cuvier. Ao todo foram quatro edições, que iam sendo acrescidas de seus trabalhos e comentários, até que seus volumes chegaram ao número de 12, na última edição, publicada entre os anos de 1834 e 1836. A partir da terceira edição, o discurso preliminar foi desmembrado e tornou-se uma obra à parte¹²¹. Como neste texto Cuvier havia discorrido sobre todos os assuntos que seus artigos compilados abordavam, sempre com a sua característica eloquência, esta publicação tinha como alvo o público geral, mas sem deixar de manter um rigor científico, que caracterizava seus trabalhos. Este público, assim como a comunidade científica, poderia tomar conhecimento de suas idéias e de sua agenda para a Geologia. Poderia também ter uma excelente noção de como seus métodos deveriam ser aplicados para dar prosseguimento ao seu programa de pesquisas, também exposto eloquentemente. Como apêndice, o “Discurso sobre as revoluções da superfície do Globo” (*Discours*) continha o trabalho sobre as fósseis egípcias, dando a oportunidade ao leitor de conhecer mais a fundo a aplicação dos métodos anátomo-comparativos e de seus argumentos contra o transformismo.

Este livro se tornou a obra com o maior poder de divulgação dos trabalhos e idéias de Cuvier. Foi publicado continuamente por todo o século XIX, mesmo quando já podia ser considerado ultrapassado em termos científicos. Até 1840 alcançou vários países, sendo traduzido para diversos idiomas como o russo, sueco, italiano, alemão e tcheco (Smith, 1993, pp: 150-160). Ainda neste ano recebeu a sua oitava edição, e como todas as edições anteriores, foi acrescida dos dados que os trabalhos de Cuvier tinham produzido. Em algumas edições posteriores, os adendos eram feitos por outros naturalistas, como

¹²¹ Discurso sobre as revoluções da superfície do Globo e sobre as mudanças que elas produziram no reino animal (*Discours sur les révolutions de la surface du Globe et sur les changemens qu'elles ont produits dans le règne animal*, de 1825).

ocorreu na edição de 1864, acrescida de “notas e um apêndice baseados nos trabalhos recentes dos senhores Humboldt, Flourens, Lyell, Lindley, etc., redigidas pelo Doutor Hoefer” ou na edição de 1881, que recebeu “notas segundo os dados mais recentes da Ciência e uma notícia histórica sobre Cuvier”, por Paul Bory (Cuvier, 1864, e 1881). Mais tarde, alcançaria todos os continentes, sendo publicado até os dias atuais em diversas línguas como o chinês e o português¹²². Mas de todas estas traduções e edições, um capítulo à parte se abriria a partir da tradução para a língua inglesa.

Somente um ano após ser publicado na França, o *Recherches* receberia uma publicação em inglês, editada pelo geólogo escocês Robert Jameson (1774-1854). Sem poder interferir nesta publicação, Cuvier viu seu discurso preliminar ser desmembrado e receber um título que ele certamente teria evitado: Ensaio sobre a Teoria da Terra¹²³. Era uma distorção do que Cuvier havia pronunciado sobre aquela obra ser um trabalho voltado para a construção futura de uma verdadeira Teoria da Terra, mediante o acúmulo de dados que seus estudos estavam produzindo. Outra distorção dos propósitos e idéias de Cuvier constou no prefácio, quando Jameson afirmou que “o assunto do Dilúvio forma o principal assunto deste elegante discurso” (Jameson, 1817, pp: ix-xi). Duas distorções que renderam a Jameson um maior sucesso de vendagem, pois tanto o Diluvianismo quanto as Teorias da Terra, formavam escolas de pensamento com muitos adeptos na comunidade anglófona e certamente uma obra com este viés deveria receber sua apreciação.

O sucesso de vendagem foi tão grande que três edições, com acréscimos de Jameson, foram publicadas antes mesmo da segunda edição do *Recherches* ser lançada em 1821. Evidentemente que a forma como Cuvier tratou da última revolução, relacionando esta irrupção de águas às tradições da história civil de vários povos antigos, poderia suscitar interpretações por parte dos leitores de que fosse uma defesa da

¹²² Em 1992 a editora G. F. – Flammarion-Paris publicou na França o discurso preliminar do *Recherches* (1812) no formato *in quarto*, em uma edição simples, de poucas páginas (190) e acompanhada apenas da memória sobre as íbis egípcias (ISBN: 2-08-070631-4). A mais recente publicação deste discurso preliminar (2009) tem como subtítulo, “Anatomia das Catástrofes” (Editora Paleo-Clermont-Ferrand, ISBN291394406X), e faz parte de uma coleção de História da Ciência, assim como a publicação de 1992. Ambas estão disponíveis para venda na Internet, pelo preço popularizante de um livro de bolso. Em português a última edição, publicada pela Editora Cultura, data de 1945.

¹²³ ...com notas mineralógicas e um balanço das descobertas geológicas de Cuvier, pelo Professor Jameson (*Essay of the theory of the earth with mineralogical notes, and an account of Cuvier's geological discoveries, by Professor Jameson*).

ocorrência do Dilúvio Mosaico. Porém, o propósito de Cuvier naquelas páginas era demonstrar como a História Civil poderia ser uma continuidade da História Natural. O ponto de intersecção deveria ser considerado como sendo a última revolução, que de alguma forma poderia estar relacionada às diversas narrativas daquele fenômeno natural, que ele elencou no *Discours*. Não foi de nenhuma maneira uma defesa de algum tipo de literalismo bíblico. Aliás, Cuvier já havia tido dificuldades com este tipo escola de pensamento, quando François-Auguste-Réné de Chateaubriand (1768-1848) publicou um livro propondo o retorno de um catolicismo mais tradicional, aproveitando o clima religioso trazido pela reaproximação da Igreja com a França¹²⁴. Em seu fundamentalismo católico, Chateaubriand reivindicava uma escala de tempo muito menor que a escala com a qual Cuvier trabalhava para acomodar a geohistória constatável através da análise dos fósseis e estratos geológicos (Chateaubriand, 1830, pp: 137-143). Segundo Martin Rudwick (2005, pp: 449-456) e Dourinda Outram (1984, pp: 77,79,149,156), este episódio obrigou a Cuvier que defendesse com veemência, em suas aulas de geologia, uma escala de tempo maior que a pensada por Chateaubriand, capaz de comportar a cronologia dos fatos que ele constatava terem ocorrido na história do Globo. Mas esta dimensão maior não deveria levá-lo a adotar uma cifra tão grandiosa que pudesse ser interpretada como eternalista.

Como de costume, ele não entrava em discussões que tratavam assuntos de religião como se fossem científicos. Contudo, mesmo mantendo este posicionamento, a edição de Jameson teve como consequência vincular a imagem de Cuvier ao literalismo bíblico. A forma como ele tratou da última revolução, afirmando ser uma grande irrupção de águas e relacionando-a as narrativas de diversas culturas antigas, foi interpretada por Jameson como uma defesa da ocorrência do dilúvio narrado no Gênese. E da maneira como foi bem sucedida a publicação do Ensaio sobre a Teoria da Terra, por todo o mundo anglófono, a imagem de Cuvier seria distorcida até os dias de hoje¹²⁵.

¹²⁴ Gênio do cristianismo (*Génie du Christianisme*) de 1802.

¹²⁵ O curto espaço de tempo em que se deram as publicações das edições do Ensaio sobre a Teoria da Terra – quatro em apenas nove anos – demonstra a penetração que esta obra francesa teve no mundo anglófono, mesmo em tempos de guerra. É quase impossível dizer quantas vezes esta obra foi publicada até os dias de hoje. Suas mais recentes publicações se deram em 2009, pelas Editoras Kessinger Pub (ISBN 1436838495) e Cambridge University Press (ISBN 978-1108005555), e estão facilmente disponíveis para aquisição, via Internet e como no caso do *Recherches*, seus valores de venda acessíveis permitem uma maior popularização da obra.

3 - A Paleontologia

3.1 – O Curso da Ciência Normal

3.1.1- Os Objetivos cognitivos

A segunda parte desta tese de doutorado, tratou da situação do Estudo dos Fósseis até o momento em que os resultados dos trabalhos de Cuvier passaram a funcionar como exemplares kuhnianos, confirmando a eficiência da estrutura teórica e metodológica que orientava estes trabalhos, servindo assim, como modelos para a inspiração de novas pesquisas.

Seguindo o programa de pesquisas de Cuvier, a comunidade científica que utilizava os fósseis como “documentos históricos”, procedia com dois objetivos cognitivos distintos, mas que partiam de uma mesma ação: a determinação taxonômica.

Os métodos da Anatomia Comparada possibilitaram reconstruir os organismos fósseis e determinar quais as suas posições taxonômicas em um sistema baseado nos tipos de organização corporal. Por sua vez, estas determinações taxonômicas também serviam para identificar faunas inteiras que jaziam apenas em determinados estratos geológicos, que a partir de então, poderiam ser identificados e ordenados por seu exclusivo conteúdo fóssilífero.

Estas duas frentes de trabalho com fins classificatórios – a estratigrafia e a determinação taxonômica – foram abertas com os resultados dos estudos de Cuvier e tomaram impulso com as pesquisas realizadas pela comunidade científica que ele formara, através do intenso uso de sua rede de cooperação. Logo após os primeiros resultados, que foram prontamente divulgados, através da própria rede e da utilização dos meios de publicação mais ágeis e abrangentes do mundo científico da época, muitos naturalistas passaram a integrar o projeto que Cuvier tinha para os fósseis.

Esta integração seria fundamental, pois a partir de 1809, Cuvier diminuiria a produção de trabalhos sobre fósseis, em detrimento do projeto visando divulgar seu sistema de classificação taxonômico em

sua obra magna sobre o assunto: “O reino animal”¹²⁶. A confrontação dos dados das tabelas 1 e 2, abaixo, pode auxiliar na visualização deste arrefecimento, principalmente se for considerado que, dos quarenta e cinco trabalhos versando sobre fósseis publicados após 1809, quinze eram revisões de trabalhos de outros naturalistas e quatro eram extratos do *Recherches* ou do artigo que realizou em conjunto com Alexandre Brongniart. Os vinte e seis trabalhos restantes tratavam de vários grupos fósseis, mas principalmente sobre répteis, peixes e mamíferos. Abordavam também a estratigrafia de algumas regiões e discorriam sobre ossadas fósseis encontradas em cavernas de toda a Europa. Também é importante notar que nos anos de 1803 e 1808 Cuvier afastou-se de Paris ao viajar para reorganizar a educação secundária e integrar as universidades estrangeiras.

¹²⁶ “...distribuído segundo sua organização, para servir de base à história natural dos animais e de introdução à Anatomia Comparada (*Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et de introduction à l'anatomie comparée*), de 1817. Os quatro volumes desta primeira edição abordavam os grandes grupos taxonômicos que compunham os quatro ramos do reino animal, propostos por Cuvier: os vertebrados, os moluscos, os articulados e os radiados (Cuvier, 1817, pp:57-61).

Tabela 1 - Trabalhos de Cuvier envolvendo fósseis, publicados na Europa no período compreendido entre a publicação de seu apelo internacional para colaboração de trabalhos, de 1800, até o ano de 1809.

Ano	França	Alemanha	Inglaterra	Outros países	Observações
1801	01	03	01	-	
1802	-	04	01	-	
1803	-	-	-	-	Primeira viagem como Inspetor geral de Educação
1804	17	02	01	-	
1805	04	04	-	-	
1806	06	02	01	-	
1807	13	01	01	-	
1808	09	-	-	-	Segunda viagem como Inspetor Geral de Educação
1809	14	01	02	-	
TOTAL	64	17	07	-	

(Fonte: Autor, 2010, com base em Smith, 1993, pp: 32-67).

Tabela 02 - Trabalhos de Cuvier envolvendo fósseis, publicados na Europa no período compreendido entre 1810, até o ano de sua morte.

Ano	França	Alemanha	Inglaterra	Outros países	Observações
1810	03	-	02	-	
1811	02	-	-	-	
1812	01	01	-	-	
1813	-	01	-	-	
1814	03	-	-	-	
1815	01	-	-	-	
1816	-	01	-	-	
1817 a 1821	-	-	-	-	
1822	01	-	-	-	
1823	-	02	-	-	
1824	04	01	-	-	
1825	-	-	01	-	
1826	01	-	-	-	
1827	03	-	-	01 - Escócia	Publicado no <i>Edinburgh Journal of Science</i>
1828	03	01	-	01 - Rússia e 01 - Itália	Publicados no <i>Vestnik Estestvennykh Nauk i Meditsiny</i> e <i>Lettere su le Rivoluzione del Globo...Parigi</i>
1829	03	-	-	01 - Escócia	Publicado no <i>Edinburgh New Philosophical Journal</i>
1830	-	-	-	-	
1831	02	-	-	-	
1832	02	01	-	01 - Hungria	Publicado no <i>Tudománystár I</i>
TOTAL	29	08	03	05	

(Fonte: Autor, 2010, com base em Smith, 1993, pp: 32-67).

Concentrando-se em seu projeto de publicar “O reino animal”, Cuvier deixou o desenvolvimento de seu programa de pesquisas para o Estudo dos Fósseis a cargo de seus colaboradores, agora membros de uma comunidade que caminhava sem a necessidade do aporte direto dos trabalhos do próprio Cuvier. Esta comunidade já estava produzindo uma boa quantidade de trabalhos, que somavam cada vez mais dados para a construção do conhecimento sobre os fósseis e, conseqüentemente, sobre a história do Globo. Como em um paradigma kuhniano, suas pesquisas confirmavam os pressupostos teóricos que as inspiravam, produzindo assim, uma maior confiança da comunidade de que os componentes do paradigma, como os métodos e a teoria, estavam contribuindo para uma melhor compreensão do fenômeno estudado, ou como Thomas Kuhn metaforizou, estavam resolvendo os “quebra cabeças”.

A Estratigrafia, um dos ramos da Geologia que recebeu enorme impulso com seu trabalho em conjunto com Brongniart, passou por um período de grande desenvolvimento após a pacificação da Europa em 1815. Naturalistas europeus puderam viajar livremente pelo continente – e para além dele – estendendo suas pesquisas a áreas cada vez mais abrangentes (Cuvier, 1829, pp:1-14). Aqueles interessados em mapear estratigraficamente o território europeu contavam agora com a possibilidade de verificar *in loco* as formações geológicas e suas seqüências, e de forma inovadora, determinar o conteúdo fóssilífero de cada estrato geológico. Eles tinham em mãos um método eficiente para correlacionar os estratos descontínuos e, assim, ampliar as áreas mapeadas. Estavam trabalhando de forma coesa e reunidos sob um programa de pesquisas único. A partir daí, puderam correlacionar os dados produzidos estabelecendo a continuidade entre as áreas mapeadas em cada trabalho. Acabariam formando uma rede de mapeamento estratigráfico que, rapidamente, teria como objetivo o mapeamento de todo o continente – e as terras além dele.

Na medida em que eles necessitavam conhecer melhor os fósseis que cada estrato continha para aplicar o Princípio da Correlação Fóssilífera, as descobertas de novos grupos taxonômicos floresceram. Este aporte de novos fósseis aumentava a quantidade do material para a comparação anatômica e, conseqüentemente, ampliava o conhecimento da organização corporal dos seres atuais e extintos, que era o critério utilizado para a classificação taxonômica de Cuvier. Mediante esta situação, seu sistema de classificação ampliou-se e abrangeu uma diversidade cada vez maior de formas de organização corporal. Com os

organismos classificados, a identificação das faunas nos estratos tornava-se mais precisa, evidenciando com nitidez seu caráter de exclusividade de ocorrência em um estrato específico.

Tanto esta prática estratigráfica, quanto a determinação taxonômica, baseavam-se, direta ou indiretamente, na aplicação dos métodos e princípios de Cuvier. Contudo, o conhecimento produzido nestas práticas demandava explicações teóricas, que somente a sua teoria das catástrofes garantiria. Como explicar uma diversidade tão grande de faunas fósseis? Como explicar que estas faunas estavam encerradas em determinados estratos e não em outros? Como explicar que estas faunas se sucederam ao longo do tempo? Revoluções, extinções e migrações eram os fenômenos naturais invocados na teoria de Cuvier para responder a estas perguntas.

Na busca de comprovar a ocorrência das revoluções, que Cuvier defendia terem ocorrido ao longo da história do Globo, naturalistas voltaram-se intensamente para a exploração dos estratos superiores, que deveriam apresentar os indícios da ocorrência da última grande revolução: uma irrupção de águas que poderia ter sido registrada por antigas civilizações e que seria o ponto de fusão entre a história natural e a história civil – de um mundo pré-humano e um mundo habitado pela espécie humana. Além disso, era nos estratos mais superficiais que se encontravam os fósseis da fauna mais assemelhada à atual, e que, portanto, eram os mais facilmente reconhecíveis e rapidamente determinados. Isto auxiliava na escolha do material a ser coletado durante o trabalho de campo e no reconhecimento de quais seriam os estratos mais promissores para a descoberta de indícios da última revolução.

Com estes auxílios, a produção de conhecimento estratigráfico das formações geológicas européias avançou enormemente. Em apenas algumas décadas, quase todo o continente europeu já estava mapeado ou reconhecido estratigraficamente. Durante a realização destes trabalhos, muitos fósseis foram determinados e classificados, aumentando o rol de organismos classificados mediante sua organização corporal. Estes dois avanços, na Estratigrafia e na determinação taxonômica, foram fundamentais para a transformação do Estudo dos Fósseis em uma disciplina científica com sólidos objetivos cognitivos. O conhecimento das formas de organização corporal, ao mesmo tempo em que era o objetivo cognitivo de Cuvier para todo o seu programa de pesquisas, confirmava e ampliava o poder heurístico de seus métodos, pois

permitia cada vez mais, que novas determinações fossem feitas ao aumentar a quantidade de dados utilizáveis no processo de comparação.

Isto gerava entre os naturalistas uma adesão cada vez maior à comunidade que trabalhava sob a orientação dos métodos de Cuvier. Uma situação, que para Thomas Kuhn, seria típica do período onde um paradigma já se encontra instalado em uma área de estudos, e a comunidade envolvida já está praticando um tipo de ciência que ele chamou de normal.

Na maioria das vezes, o sucesso inicial de um paradigma acontece por que ele é uma promessa de sucesso, que pode ser descoberta em exemplos selecionados e ainda incompletos. A ciência normal consiste na atualização dessa promessa, obtida através da ampliação do conhecimento daqueles fatos que o paradigma apresenta como particularmente importantes, do aumento da correlação entre esses fatos e as previsões do paradigma, e através da articulação ainda mais efetiva do próprio paradigma (Kuhn, 2003, p.44).

Trabalhando sob a orientação do programa de pesquisas de Cuvier, a comunidade estudiosa dos fósseis, estava atualizando a promessa de sucesso deste programa. Inicialmente, motivada pela promessa de compreender as formas de organização corporal baseada nos resultados dos trabalhos de Cuvier, ela passou a produzir trabalhos que confirmavam e somavam dados aos resultados deste. Circularmente, esta articulação de dados implicava no fortalecimento do próprio programa de pesquisas cuvieriano, pois ampliava seu alcance exploratório do fenômeno estudado: os fósseis. Quanto mais fósseis os naturalistas determinavam, mais preciso se tornava o sistema de classificação de Cuvier, um importante resultado do objetivo cognitivo do seu programa de pesquisas.

3.1.2 - A última revolução

Durante o curso da ciência normal que se desenrolava na área do Estudo dos Fósseis, grande parte da comunidade científica envolvida estava produzindo dados objetivando atender as duas frentes de trabalho abertas com a aplicação dos métodos anátomo-comparativos e dos princípios estabelecidos pelos trabalhos de Cuvier. Entretanto havia algumas diferenças entre o que estava sendo feito na Europa Continental e na Insular.

A divulgação do *Essay of the theory of the earth* na Grã Bretanha fora muito grande e difundida, cada vez mais, uma teoria que receberia muita adesão dos naturalistas anglo-saxões e que motivaria novas pesquisas. As idéias de Jameson, sobre o Dilúvio Mosaico ter sido a última revolução e que seus traços poderiam ser encontrados através das investigações geológicas e fossilíferas, foram apresentadas naquele livro, no mínimo, como tendo recebido o aval de Cuvier. Jameson aproveitou a autoridade de um elemento central da Historia Natural (Lyell, 1830, p.72; Outram, 1984, pp:124-125; Rudwick, 2005, p.468 e Caponi, 2008, p.11) para promover idéias que, certamente, receberiam boa aceitação em um território onde a Teologia Natural representava uma forte escola de pensamento e muitos naturalistas ainda tentavam elaborar Teorias da Terra.

Estas duas abordagens especulativas podiam contribuir para a proposta diluvianista de estabelecer a última revolução como sendo o Dilúvio Bíblico. Proposta esta, que Jameson teve facilitada pela longa descrição das narrativas de antigos povos sobre eventos catastróficos de irrupção de águas, que Cuvier fez no discurso preliminar do *Recherches*. Cuvier pretendia estabelecer que esta última revolução poderia ter sido registrada por algum povo antigo, porém, não defendia que o evento tivesse sido narrado precisamente. Tais narrativas eram indiciais e apontavam para ocorrência, mas não para a descrição literal.

Mas parece que o *Essay* teve uma história que fugiu um pouco ao controle de Cuvier e do próprio Jameson. Cuvier parece não ter sido solicitado, em momento algum, para adicionar notas ou comentários em nenhuma edição de “seu livro” para o mundo anglofônico (Outram, 1984, p.240-n.2). Jameson retrocedeu um pouco em suas colocações em defesa do literalismo bíblico após sofrer algumas críticas, mas este retrocesso não foi capaz de frear a imagem do *Essay* de ser um instrumento em defesa deste literalismo. Em uma destas críticas ao prefácio de Jameson, publicada no *Philosophical Magazine* de 1815, o editor deste periódico apontou as passagens onde Jameson citou Cuvier e as comparou com o texto original do “grande naturalista francês”. Todas as comparações levavam a concluir que Cuvier não havia defendido, em hipótese alguma, as idéias que Jameson expôs como se fossem suas. A criação do mundo em seis dias, que o editor do *Essay* comentou em seu prefácio defendendo que era compatível com o sistema de revoluções proposto por Cuvier, foi o principal alvo da crítica feita no *Philosophical Magazine*. Estava colocada nesta discussão a questão da cronologia da Terra que, segundo Cuvier, deveria ser maior

que a pretendida pelos literalistas bíblicos para poder acomodar uma geohistória composta por várias revoluções. A última destas revoluções, apesar de ser uma irrupção de águas, não seria o Dilúvio narrado no Gênese por várias razões. Uma destas era que nenhum fóssil humano havia sido encontrado, até aquele momento, entre os fósseis da fauna que os diluvianistas acreditavam ter sido atingida pela catástrofe diluviana. Como explicar tal fato, se na narrativa bíblica o homem seria o alvo daquela inundação, e obviamente teria presenciado a ocorrência da catástrofe? (Philosophical Magazine, 1815, pp: 225-229).

Estas eram boas questões, mas que não recebiam atenção por parte dos defensores do Diluvianismo, que encontravam apoio nas supostas palavras de Cuvier transmitidas por Jameson. Orientados pelos métodos de Cuvier, estes diluvianistas poderiam produzir pesquisas visando confirmar supostos fatos narrados na Bíblia como, por exemplo, o Dilúvio. Através da determinação taxonômica e estratigráfica, eles procuravam estabelecer em que estratos estavam os despojos dos habitantes das terras atingidas pelo Dilúvio e, assim, estudar melhor esta fauna e estabelecer como, e em que momento, esta catástrofe ocorreu.

Formava-se aqui outra comunidade reunida em torno das idéias de Cuvier, que iria aplicar seus métodos em um programa de pesquisas alheio ao seu. Alheio, mas não conflitante. Os dados levantados pelos diluvianistas continuavam a se somar com os dados produzidos pela comunidade cuvieriana, e a aumentar o conhecimento das formas de organização corporal. Inúmeros fósseis foram descobertos, descritos, determinados e classificados por estes naturalistas que acreditavam ter sido o Dilúvio a última grande revolução. Seus trabalhos fizeram parte da construção do conhecimento que Cuvier buscava e, portanto, produziam dados que se somavam aos objetivos cognitivos de seu programa de pesquisas.

Nesta busca pelos supostos estratos diluvianos, o professor de Geologia de Oxford, William Buckland (1784-1856), acabaria por fazer vários trabalhos sobre os estratos europeus. Através destes estudos ele concluiu que haveria um estrato geológico formado por depósitos extensos e gerais produzidos pela última grande revolução. Para ele esta catástrofe teria ocorrido em âmbito global e, por tratar-se de uma grande inundação, deveria ser identificada com o Dilúvio Bíblico. A este estrato ele chamaria de *Diluvium*, uma denominação que durante décadas seria muito usual na estratigrafia (Buckland, 1822a, pp. 171-172).

Explorando assuntos como a formação de vales, os blocos erráticos¹²⁷, a formação de cavernas e a própria distribuição dos fósseis, os trabalhos de Buckland logo receberiam a atenção por parte da comunidade britânica envolvida nos estudos dos fósseis e da Geologia. O Dilúvio Geológico, como viria a ser chamada a última catástrofe de irrupção de águas produzida por causas naturais, era para Buckland, o responsável por estas transformações da crosta terrestre. Mesmo acreditando que este evento catastrófico pudesse estar diretamente relacionado à narrativa do Gênese, ele considerava a Geologia como a principal fonte de fornecimento de dados para qualquer conclusão a respeito (Buckland, 1836, p. 14). Na busca dos vestígios da última revolução, primeiramente descobriu vários fósseis de grandes quadrúpedes, como os mamutes e mastodontes, e posteriormente de répteis que compunham a fauna a qual pertenciam os pterodáctilos. Em 1818, teve a oportunidade de mostrar pessoalmente a Cuvier estes e outros fósseis que compunham a coleção do Museu de Oxford¹²⁸ (Buckland, 1824a, p. 391).

Depois de ter viajado para Itália em 1809 e 1811, e para Holanda e sul da Alemanha também em 1811, para reorganizar a educação superior nestes domínios napoleônicos, Cuvier faria sua primeira viagem à Inglaterra. Lá ele pôde examinar as excelentes coleções de fósseis locais, assim como fez em todos os outros lugares que visitou. Como já havia acumulado um grande número de cargos e funções públicas de alto escalão, esta viagem de 1818 praticamente se tornou oficial¹²⁹. Representando as universidades francesas e a Academia de Ciências, ele foi apresentado à corte inglesa e assistiu à sessão na Câmara dos Comuns. Foi acolhido como autoridade científica que era, pelo astrônomo William Hershell, pelo anatomista Everard

¹²⁷ Blocos de rochas com litologia diferente dos locais, ou estratos, onde são encontrados. Esta diferença aponta para um transporte que atualmente recebe a explicação glacial, ou seja, as movimentações de geleiras tem como um de seus efeitos o transporte de rochas (Allaby, 2008, p.200). Até que a Teoria das Glaciações de Louis Agassiz (1807-1873) fosse aceita, o transporte destes blocos rochosos levantaram inúmeras discussões que envolveriam diversos geólogos, defendendo hipóteses que iam da ação das águas diluvianas até a erupção de vulcões.

¹²⁸ Atualmente, Museu de História Natural da Universidade de Oxford (*Oxford Museum of Natural History*).

¹²⁹ Até o ano de 1818, Cuvier já havia acumulado, entre outros, os cargos de Professor do Museu de Paris e do *Collège de France*, Secretário Perpétuo da Academia de Ciências, Inspetor Geral da Educação, membro do Conselho da *Université de France*, Vice-reitor da Faculdade de Ciências (*Université de Paris*), Conselheiro de Estado e Vice-Ministro do Interior. Também seria neste ano que assumiria a cadeira número 35 da Academia Francesa de Letras (*Académie française*) (Smith, 1993, pp: 9-11 e Outram, 1984, p. 292).

Home e pelo presidente da *Royal Society of London*, Joseph Banks, além de vários membros daquela entidade¹³⁰. Em Londres, finalmente visitou as coleções de John Hunter (1728-1793) e do Museu Britânico e em Oxford a coleção que William Buckland estava estudando (Lee, 1833, 38-42 e 342-377 e Smith, 1993, pp:10-12).

Um dos fósseis desta coleção havia sido escavado das pedreiras de Stonesfield jazendo de uma formação geológica relacionada à formação do Secundário da Bavária, onde fora encontrado o fóssil do pterodáctilo. Era um fragmento de mandíbula que Cuvier reconheceu prontamente como reptiliana, principalmente em função dos dentes cônicos que portava. Dentes com esta conformação são típicos de répteis, um grupo que ele esperava encontrar naqueles estratos secundários de Stonesfield, uma vez que, os estratos bávaros, deviam ser correlacionados aos ingleses.

Destes estratos extraíam-se os fósseis de répteis representantes de uma fauna muito antiga e distinta, tanto pela suas formas de organização corporal, quanto pela suas dimensões corporais. Mosassauros, pterodáctilos e mais este grande réptil descrito por Buckland, começavam a compor uma fauna reptiliana dos estratos medianos do Secundário. Buckland, anos mais tarde denominaria o réptil de Megalossauro, ainda sem prever que este animal seria representante de um grupo taxonômico exclusivo, ainda à ser criado – os dinossauros.

Além do Megalossauro, mais dois grupos de répteis fósseis seriam descobertos em solo inglês, e Cuvier também seria invocado nos trabalhos que os determinavam taxonomicamente. Os ictiossauros e os plesiossauros¹³¹ seriam reunidos à fauna dos répteis das formações do Secundário, através dos trabalhos de Everard Home, Fischer von Waldheim, William Conybeare (1787 -1857) e Henry De la Beche (1796-1855). Segundo Cuvier, Waldheim teria denominado ictiossauro

¹³⁰ Cuvier já pertencia aos quadros da *Royal Society* desde 1806, quando foi eleito como membro estrangeiro (*Foreign member*), em plena iminência da decretação napoleônica do Bloqueio Continental, que estremeceria, ainda mais a relação política entre a Inglaterra e França. Contudo as relações no campo científico manter-se-iam em níveis bem razoáveis. (Thomson, 1812, pp: 1-6 e lxxviii e Granville, 1836 , pp:135-140).

¹³¹ Ambos eram répteis aquáticos. O ictiossauro teria uma considerável semelhança morfológica externa com os modernos golfinhos, porém apresentava um bico mais comprido. Um traço fóssil característico dos ictiossauros são os anéis ósseos internos à órbita ocular. O plesiossauro apresentava um corpo robusto, provido de nadadeiras lobadas e um longo e fino pescoço. Sua cauda movia-se lateralmente, como nos crocodilos e sua cabeça era relativamente pequena. Esta morfologia parece ter inspirado as inúmeras representações do fantástico monstro de Loch Ness.

o “peixe lagarto” fossilizado que Home havia determinado, primeiramente, como um animal que apresentava afinidades com o grupo dos peixes e mais tarde como um animal relacionado ao grupo dos ornitorrincos, mas que certamente deveria ser determinado como um réptil aquático (Home, 1814, pp: 571-577; 1816, pp: 318-321; 1818, pp: 24-32 e 1819, pp: 214-216; Cuvier, 1836, pp:441-445 e Rudwick, 2008, pp: 582-583). Conybeare e De la Beche, trabalhando independentemente, fariam a determinação do plesiossauro da mesma forma que Waldheim e Home fizeram: correspondendo-se com Cuvier e utilizando fortemente os métodos anátomo-comparativos (Conybeare, 1824, pp:381-390; De la Beche, 1821, pp:559-94; Outram, 1980, pp:45-46 e Sarjeant & Delair, 1980, pp:274-284). De la Beche, inclusive, publicaria um artigo demonstrando estas comparações entre o Plesiossauro, as espécies atuais e o Ictiossauro¹³². Nesta fase de desenvolvimento do Estudo dos Fósseis, as comparações não se resumiam àquelas feitas entre espécies atuais e extintas – fossilizadas. Conforme o rol de espécimes fósseis determinadas ia aumentando, as próprias ossadas fossilizadas de espécies desaparecidas passavam a servir como material comparativo.

Isto ocorria não somente com os fósseis de répteis do Secundário, mas também com os fósseis de mamíferos escavados em estratos mais superficiais – mais recentes – como os de Yorkshire, na Inglaterra. Lá existem diversas cavernas de cujos estratos superficiais jaziam estes fósseis, razão pela qual atraíam a atenção de muitos naturalistas.

William Clift (1775-1849) voltou sua atenção para os fósseis desta região, mais especificamente, aqueles provenientes de uma caverna denominada Kirkdale. Depois de estudar uma mandíbula fossilizada extraída desta caverna, ele determinou-a como sendo de uma hiena, maior que qualquer espécie atual. Para confirmar a surpreendente descoberta de um fóssil de um animal típico da África em solo inglês, Clift enviou desenhos deste fóssil para Georges Cuvier em Paris. Cuvier não só confirmaria a descoberta do naturalista inglês, como utilizaria seus desenhos e conclusões na segunda edição do *Recherches*, mencionando, como de costume o nome do responsável pela

¹³² Notícia da descoberta de um novo animal fóssil, formando um elo entre o ictiossauro e o crocodilo, acompanhado de observações gerais sobre osteologia do ictiossauro (*Notice of the Discovery of a new fossil animal, forming a link between the Ichthyosaurus and crocodile, together with general remarks on the osteology of the Ichthyosaurus*) de 1821.

determinação (1821-1824) (Buckland, 1822a, pp: 181-184 e Cuvier, 1823, pp: 394-398).

Buckland também escreveria para Cuvier¹³³, contando sobre a caverna de Kirkdale e propondo que esta tivesse seu conteúdo fossilífero formado pela ação do Dilúvio, o qual havia carreado os despojos dos animais fossilizados para o seu interior. Além de hienas, eram encontrados vários tipos de quadrúpedes, inclusive herbívoros que não habitam cavernas como fazem alguns animais carnívoros. Para Buckland, este era um forte indício de que vários animais da assembléia fossilífera de Kirkdale haviam sido carreados, e não surpreendidos e aprisionados, pelas súbitas águas do Dilúvio (Sarjeant & Delair, 1980, pp:294-298).

Entretanto, quando verificou pessoalmente a caverna de Kirkdale, Buckland mudou sua hipótese para explicar a formação de uma assembléia fossilífera tão diversa. As ossadas parciais de elefantes, rinocerontes, cavalos, bois, alces, raposas e ratos teriam sido ali depositadas pela ação carniceira das hienas, que utilizavam a caverna como abrigo e por lá deixavam também os seus despojos. Esta mudança de Buckland se deu principalmente após ter verificado que a abertura da caverna era muito pequena para que despojos inteiros de grandes quadrúpedes pudessem penetrá-la (Buckland, 1822a, pp: 223-226).

Mediante sua hipótese de que a caverna de Kirkdale havia sido um abrigo de hienas, Buckland estava utilizando, de forma inovadora, uma reconstrução ambiental composta de fatores bióticos para explicar um dado registrado geologicamente. Esta relação de detritivoria, uma relação ecológica, seria a responsável pela formação de uma assembléia fossilífera de grande diversidade. Mas portando-se como um típico cuvieriano, Buckland limitou-se a estabelecer esta explicação sem procurar buscar mais dados que, se por um lado poderiam tornar esta

¹³³ Boa parte da correspondência era mediada pelo assistente de Cuvier, o irlandês, Joseph Pentland (1797-1873). Martin Rudwick (2005, pp: 613-n. 80 e 625-n.97), Dourinda Outram (1984, p.172), William Sarjeant e Justin Delair (1980, pp: 245-246) argumentaram que embora dominando a língua inglesa, Cuvier preferia ser intermediado por alguém com maior familiaridade com o inglês. Examinando a quantidade de cartas e os diversos assuntos que Pentland tratou com Buckland e outros naturalistas ingleses, torna-se evidente que, além da questão idiomática, tal ação demonstra o afastamento de Cuvier com as questões mais triviais de articulação de seu paradigma, como por exemplo, uma hipótese tratando de um tema local, como a de Kirkdale. Nesta altura de sua carreira e de sua eminência como autoridade em várias áreas da História Natural, Cuvier reservava seu tempo para dirimir questões mais centrais de seu programa de pesquisas. Estes pequenos quebra-cabeças, ou melhor, o encaixe destas pequenas peças de quebra-cabeças, fazia parte da produção científica do período de ciência normal (Sarjeant & Delair, 1980, pp: 245 e 257-307 e Kuhn, 2003, p.60).

hipótese mais precisa, por outro lado poderiam suscitar inúmeras especulações.

A certeza de Buckland sobre o impacto do trabalho que ele publicaria sobre o assunto¹³⁴ era tão grande, que ele preferiu apresentá-lo para a *Royal Society of London* ao invés de divulgá-lo para Sociedade Geológica de Londres, como seria natural, por se tratar de um trabalho sobre Geologia¹³⁵. Para ele, este estudo demonstrava o “antigo estado de habitação” de seu país, num período imediatamente precedente ao Dilúvio (Buckland, 1822a, pp: 224-225). Um estado que poderia, até certo ponto, ser descrito se fosse aplicado o método atualista da comparação. Como no caso da reconstrução dos fósseis, a reconstrução de um ambiente antigo, não mais existente, necessitava da utilização de modelos atuais com os quais os dados poderiam ser comparados e extrapolados. Esta era uma permanente orientação atualista de Cuvier que pôde, à primeira vista, parecer contraditória com sua teoria das catástrofes, baseada na ação de forças mais intensas do que as apresentadas atualmente na natureza. Porém, referia-se ao seu método e não à sua Teoria das Revoluções.

No episódio da caverna de Kirkdale, Buckland aplicou o método atualista para verificar e comparar como teria sido a ação carniceira das hienas de Kirkdale. Antes de publicar o artigo no *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, ele teve a oportunidade de observar os hábitos alimentares de uma hiena exposta numa exposição ambulante que, na ocasião, passava por Oxford.

¹³⁴ Relato de uma assembléia de dentes fósseis e ossadas de elefantes, rinocerontes, hipopótamos, ursos, tigres e hienas e dezesseis outros animais, descobertos em uma caverna em Kirkdale, Yorkshire, no ano de 1821, com uma revisão comparativa de cinco cavernas similares em várias partes da Inglaterra e outras no continente (*Account of an assemblage of fossils teeth and bones of elephants, rhinoceros, hippopotamus, bear, tiger, and hyena, and sixteen other animals, discovered in a cave at Kirkdale, Yorkshire, in the year 1821: with a comparative view of five similar caverns in various parts of England, and others on the Continent*) de 1822.

¹³⁵ *Geological Society of London*. Fundada em 1807, tinha como objetivo fomentar o progresso das ciências da Terra ao promover entre seus membros o intercâmbio de informações, mas à diferença da *Royal Society of London*, o precedente fórum de discussões das áreas da geologia e o caráter de seus encontros eram mais informais. Em poucos anos consolidou-se como uma das mais respeitadas instituições de pesquisa geológica e de divulgação desta ciência, principalmente pelo alcance de seus periódicos: o *Transactions of the Geological Society of London* (Tratados da Sociedade Geológica de Londres), onde os artigos eram publicados na íntegra, e, portanto, objetivando atingir a comunidade científica, e os *Proceedings of the Geological Society of London*, o qual publicava os sumários dos trabalhos apresentados em seus encontros e que, conseqüentemente, acabava atingindo, também, o público geral interessado (Woodward, 1908, p. 10, 14-16 e Rudwick, 2008, p.28).

Através destas observações, ele pôde concluir que os ossos e a maneira como estavam dilacerados comprovavam que animais carniceiros, como as hienas, haviam carregado carcaças de animais para o interior da caverna de Kirkdale, onde suas ossadas, com o decorrer do tempo, fossilizaram-se (Buckland, 1822a, pp:186-190 e Gordon, 1894, p:58-62).

Ao estilo de Cuvier, Buckland citou em seu trabalho sobre estes fósseis as descobertas de diversos naturalistas que davam suporte à sua. Para dar, ainda, maior peso às suas conclusões, ele invocaria a proeminência do autor dos trabalhos:

“...que contém o mais sensato e claro raciocínio filosófico sobre o antigo estado de habitação de nosso planeta e a mais valorosa coleção de fatos autênticos relacionando a história de seus animais fósseis das mais altas ordens, do que pode ser encontrado em todos os livros até então escritos sob o assunto” (Buckland, 1822a, p. 225).

Este autor era Cuvier, para quem ele remeteu cópia do trabalho e dos desenhos utilizados pedindo algumas opiniões sobre as determinações que fizera (Sarjeant & Delair, 1980, pp: 295-297).

Mediante a geohistória que o trabalho de Buckland narrou, e também por ter como objeto de estudo os estratos de um período muito relacionado à História Civil, imediatamente precedente, o impacto esperado pelo naturalista de Oxford aconteceu ainda naquele ano de 1822. O *Transactions of the Royal Society* tinha uma excelente circulação em termos quantitativos e qualitativos, uma vez que o grande número de exemplares atingia naturalistas, amadores e profissionais, além do público geral interessado, em diversos países (Granville, 1836, pp:154-155). Somando-se a estes fatores, o trabalho sobre as cavernas de Kirkdale seria immortalizado no seio popular através da forma jocosa como o amigo de Buckland, William Conybeare, utilizou para enaltecê-lo: a divulgação de um cartaz litografado que retratava o fascínio da descoberta de um mundo antediluviano, até então impenetrado (figura 9).



Figura 9 –No desenho está representada o fantástico ingresso de Buckland na caverna de Kirkdale, conduzindo a vela que traria à luz o ambiente pré-diluviano que ele havia imaginado ter formado a assembléia fossilífera encerrada em seus estratos geológicos. A entrada da caverna significaria, simbolicamente, uma passagem através da barreira epistêmica que separava o presente observável, do passado pré-humano. Buckland seria o iluminado geólogo que poderia desvelar aquele mundo, representado neste desenho, pelas hienas e suas ossadas. De certo modo, ele estava realizando as aspirações de Cuvier de “romper os limites do tempo” (Fonte: Gordon, 1894, p.61).

Foi um episódio narrado de forma emblemática e mesmo tendo, claramente, propósitos diluvianistas, o trabalho de Buckland abriu espaço para outros que começariam a compor pictograficamente os ambientes antigos componentes da história do Globo. Utilizando os métodos de Cuvier, ele havia reconstruído não apenas os corpos dos animais, mas uma cena de vida “antediluviana” em seu ambiente físico. Uma reconstrução que estava baseada em inferências estabelecidas sobre detalhadas evidências e não em especulações, como até então algumas tentativas de reconstruções ambientais haviam sido feitas (Rudwick, 2005, p. 638).

3.1.3- Abrangência terminológica

Em 1822 o antigo aluno de Cuvier, e sucessor de La Métherie no editorial do *Journal de Physique*, Henry Marie Ducrotay de Blainville (1777-1850), propunha - pela terceira vez -um termo para definir o Estudo dos Fósseis como instrumento “para distinção das formações sedimentares”. Após propor os termos Paleozoologia (*Palaeozoologie*) em 1818 e Paleosomiologia (*Palaeosomiologie*) em 1820, Blainville preferiu adotar um termo mais geral, englobando o Estudo dos Fósseis de todas as formas de organização corporal dos reinos animal e vegetal (Blainville, 1818, pp: 71-72, 1820, p. 80 e 1822, p. liv).

A rápida aceitação que o termo Paleontologia recebeu entre os naturalistas é uma clara demonstração de como já havia uma comunidade formada, que podia ser identificada por um termo definidor de sua atividade. Também demonstrava como os trabalhos com fósseis de vegetais igualmente iam produzindo dados que se somavam ao programa de pesquisas iniciado por Cuvier. Apesar da dificuldade de se trabalhar com fósseis tão fragmentários como os vegetais e, portanto, de difícil determinação, alguns naturalistas seguiam coletando dados que logo integrar-se-iam ao escopo de conhecimento sobre as formas de organização corporal deste reino. Os naturalistas alemães, Ernst Friedrich von Schlotheim (1764-1832) e Kaspar Maria von Sternberg (1761-1838) publicaram em 1820 trabalhos sobre fósseis de vegetais, visando sua aplicação na determinação estratigráfica. Eram trabalhos que receberam muita atenção, pois estes fósseis pertenciam aos estratos em que se encontravam as jazidas de carvão, a matriz energética de uma Europa recém transformada pela Revolução Industrial. Schlotheim, que inclusive já havia proposto o nome *Petrefaktenkunde*¹³⁶ para definir o mesmo que Blainville definira, descreveu além de fósseis vegetais, vários fósseis de animais. O trabalho de Sternberg, por sua vez, centraria seu foco no reino vegetal, mas aos moldes de Schlotheim, aplicaria os princípios da Anatomia Comparada de Cuvier para a reconstrução da

¹³⁶ O dicionário eletrônico Michaelis (2003) traduz simplesmente, como Paleontologia, contudo Edwards (1967, p. 41) definiu como o estudo dos objetos escavados. O título completo da obra de Schlotheim era: Estudo dos objetos escavados em suas posições atuais pela descrição de sua coleção de fósseis e restos petrificados de animais - e as plantas introduzidas no mundo antigo (*Die petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen standpunkte durch die beschreibung seiner sammlung versteineter und fossiler Überreste des Thier - und Pflanzenreich der vorwelt erläutert*), de 1820.

flora do “mundo primitivo”¹³⁷ (Schlothiem, 1820, pp: xi-xii, Schlotheim, 1939 [1813], pp:174-175 e Zittel, 1901, p.126).

A utilização dos métodos da Anatomia Comparada em vegetais foi um passo natural que os estudiosos dos fósseis de plantas deram em direção à reconstrução paleontológica. Cuvier havia sido fortemente influenciado pelas idéias do botânico Antoine-Laurent de Jussieu, sobre os princípios naturais que orientavam seu sistema de classificação vegetal (Flourens, 1841, pp: 14-16 e Pfaff, 1858, pp:247 e 261). Eram princípios de hierarquia de caracteres vegetais, que quando aplicados, permitiam estabelecer quais eram os mais estáveis e, portanto, os mais recomendáveis para uma determinação taxonômica (Guillo, 2003, pp: 68-69). Esta idéia se tornaria mais central nos trabalhos de Cuvier, que lhe impôs um papel mais crucial na zoologia, renovando seu sentido e tornando seu alcance teórico muito mais geral (Guillo, 2003, p.69). A semelhança dos princípios de Jussieu com os da anatomia comparada cuvieriana – essencialmente zoológica – facilitava sua aplicação em uma anatomia comparada dos vegetais.

Com esta utilização, Schlotheim reconstruiu vários fósseis de plantas dos estratos Secundários da Turíngia, na Alemanha, e percebeu que apesar das plantas fósseis daquele período geológico serem, de modo geral, semelhantes às samambaias tropicais viventes, em seus detalhes eram diferentes de qualquer espécie conhecida. Assim chegou à conclusão de que representavam uma flora totalmente extinta (Rudwick, 1976, p. 193).

Esta conclusão foi reforçada pelos trabalhos do filho de Alexandre Brongniart, Adolphe Theodore. Em seu livro, “Pródromo de uma História das plantas fósseis”¹³⁸, de 1828, resumiu os resultados preliminares de suas investigações sobre as floras fósseis pertencentes a períodos geológicos diferentes e marcados por uma crescente diversidade e complexidade dos grupos representados. Para Adolphe Brongniart, as plantas mais simples dos tempos primitivos, assemelhadas às tropicais viventes, tinham uma organização corporal que indicava terem vivido em condições cálidas, as quais devem ter prevalecido em sua era. Posteriormente, com a variação climática, a diminuição da temperatura teria feito surgir uma variedade de ambientes em decorrência da crescente diversidade da fauna e flora. Adolphe Brongniart defendeu também uma correlação fisiológica entre a

¹³⁷ Uma apresentação geognóstico-botânica experimental da flora do mundo antigo (*Versuch einer geognostisch-botanischen darstellung der flora der vorwelt*) de 1820 a 1838.

¹³⁸ *Prodrome d'une histoire des plantes fossiles*.

biomassa vegetal presente no Carbonífero¹³⁹ e a posterior aparição dos vertebrados terrestres. O tamanho e a profusão das plantas sugeriam uma alta concentração de dióxido de carbono na atmosfera daquele período geológico, que diminuiu mediante a deposição do carbono nos depósitos de carvão. Somente com esta diminuição, a atmosfera teria se tornado adequada para o surgimento dos répteis, o grupo dos vertebrados que invadiu definitivamente o ambiente terrestre. Para o surgimento dos mamíferos foi necessário haver um aumento, ainda maior, na proporção do oxigênio atmosférico. Adolphe Brongniart já havia defendido a ocorrência do processo de sucessão biótica vegetal, representado no registro fóssil das plantas, quando estabeleceu uma seqüência partindo das algas, as quais, em sua hegemonia, seriam sucedidas pelas samambaias, cavalinhas, coníferas, cicadáceas, palmeiras e carvalhos, exatamente nesta ordem sucessória (Brongniart, 1828, pp:186-188 e 217-223).

Em seu “Pródromo” de 1828, dedicado a Georges Cuvier, Adolphe Brongniart propôs que as plantas fósseis e viventes deveriam ser classificadas conforme sua organização fisiológica interna, a qual deveria ser vislumbrada através da aplicação dos métodos comparativos:

“Todos admitem facilmente que os caracteres anatômicos, estes que dominam a organização íntima da planta, têm mais valor do que as formas exteriores; é então a estes caracteres que se deve dar maior importância quando se pode observá-los; e, quando não se pode, deve-se procurar descobrir na forma exterior dos órgãos qualquer modificação que sejam, por assim dizer, a expressão do caractere interno” (Brongniart, 1828, p.12).

Para tanto ele defendeu que:

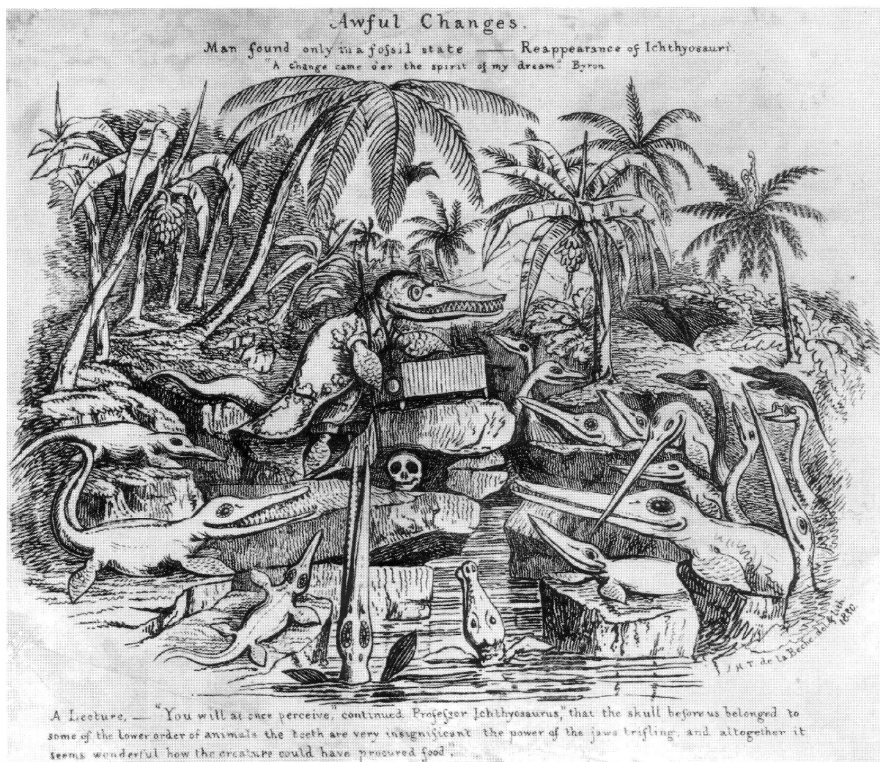
“Nós devemos examinar em cada sistema de órgãos e em cada órgão em particular, quais são os caracteres que têm maior importância; estes que por consequência devem ser estudados com maior atenção, e dos quais as modificações parecessem relacionadas mais intimamente à organização essencial do vegetal; porém, querer tratar deste assunto com detalhe, será abranger toda a organografia vegetal e entrar na discussão da subordinação dos caracteres, um dos pontos mais importantes da botânica, tanto com respeito à fisiologia quanto ao método natural” (Brongniart, 1828, p.11).

¹³⁹ Período geológico ocorrido entre 354 a 290 milhões de anos atrás.

Aplicando intensamente os métodos de Cuvier, Adolphe Brongniart, Schlotheim e outros paleontólogos interessados em fósseis vegetais, começaram a recompor um ambiente antigo e já desaparecido, através das reconstruções paleobotânicas. Como os fósseis de animais, os vegetais também pertenciam a estratos específicos e era possível reconhecer, em cada uma das formações geológicas, quais eram os animais e também os vegetais que compuseram a fauna e flora da época em que tais estratos estavam sendo formados. Com uma composição composta por mais elementos aportados pelos estudos da flora fóssil, boa parte do meio ambiente no qual viveram os animais e plantas do passado podia ser visualizada em conjunto, através das reconstruções pictográficas que começaram a surgir a partir de então. Surgiram inicialmente como um instrumento de compreensão e conhecimento da geohistória e, mais tarde, passariam a ser fundamentais para os propósitos evolucionistas. Desenhos como o *Duria antiquior* e o *Awful changes* (figuras 10 e 11), e tantos outros, logo ficaram famosos por mostrar um ambiente composto pela fauna e flora de épocas antigas, embora em cenas mostrando as espécies interagindo muito pouco entre si, ou apenas de forma imaginária. De qualquer maneira, inaugurava-se com estes desenhos um tipo de representação que até então era impensada, a representação paleoambiental.



Figura 10: *Duria antiquior* ou “Um Dorset mais antigo”, de 1830. Dorset é a região na Inglaterra de onde eram escavados vários fósseis do Jurássico (248 a 65 milhões de anos), como o Ictiossauro e o Plesiossauro. Para recompor este paleoambiente, De la Beche baseou-se nos trabalhos de vários naturalistas, como Cuvier, Buckland e Conybeare. A predação é praticamente a única interação biótica representada entre os pterodáctilos, plesiossauros, ictiossauros, belemnites, amonites, peixes, tartarugas e crocodilos nos ambientes aquático e terrestre. A flora representada é composta por cicadáceas, samambaias e palmeiras. Conforme Martin Rudwick (1992, p.47) este foi o primeiro desenho a ser publicado representando o paleoambiente em uma cena de um tempo profundo.



noção foi desenvolvida principalmente no segundo ato, onde Caim discute com Lúcifer sobre a visão catastrófica do mundo natural, que levou a extinção de espécies, como por exemplo, o mamute (Quarterly Review, 1822, pp: 508-524). No centro do desenho encontra-se Lyell, representado como um ictiossauro letrado, analisando, em um futuro distante, um crânio humano e discursando para outros ictiossauros e plesiossauros. Abaixo pode ser lido um trecho deste discurso: Uma preleção: – “Vocês irão pela primeira vez perceber” – continuou o Professor Ictiossauro – “que o crânio perante nós pertenceu a algumas das mais primitivas ordens de animais. Os dentes são muito insignificantes. O poder das mandíbulas é frívolo e tudo isto junto faz parecer maravilhoso como a criatura podia procurar comida”. A caricatura representava uma inversão de papéis, entre animais e o homem, que ridicularizava a proposta de Lyell de uma geohistória cíclica – sem direcionalidade – onde os répteis poderiam voltar a dominar a Terra. Nesta cena, também estão representados vários tipos de vegetais compondo, mesmo que de maneira pouco fiel, um paleoambiente (Fonte: Rudwick, 1992, pp:48-50).

3.1.4 – Alcide D’Orbigny: um cuvieriano, genuíno praticante da ciência normal

As faunas fósseis que iam sendo descobertas demandavam duas formas de trabalho que ocupavam lugares diferentes: o campo e o museu. O naturalista de campo, deveria ser para lá deslocado afim de analisar vários fatores envolvidos numa boa coleta paleontológica. Era necessário avaliar os terrenos, os estratos e os fósseis para decidir qual material a ser coletado e enviado para o museu. Lá, o material coletado deveria ser preparado para análise, analisado, comparado e, finalmente, deveria ser estabelecida alguma relação taxonômica que pudesse identificá-lo.

Estes processos produziam dados para as duas frentes de trabalho geradas pelo programa de pesquisas de Cuvier, a Estratigrafia e a determinação taxonômica, onde a atuação de Alcide Dessalines D’Orbigny (1802-1857) foi extremamente profícua. No final de sua carreira como titular da cadeira de Paleontologia do Museu de Paris, D’Orbigny acrescentou mais de dez mil peças à coleção daquela instituição, que também comprou, após sua morte, os mais de cem mil fósseis de sua coleção particular.

D’Orbigny havia reunido essa enorme quantidade de espécimes em seus trinta e um anos de estudos naturalistas, nos quais ele realizou

trabalhos de campo em diversas regiões da América do Sul e da França. De 1826 à 1834, após estudar com Cuvier, Blainville, Geoffroy, Cordier¹⁴⁰ e Adolphe Brongniart, ele foi enviado pelo Museu de Paris ao sul do continente americano para coletar e observar o mundo natural e os povos destas localidades. Quando retornou a Paris, continuou fazendo trabalhos de campo, coletando e observando a estratigrafia e os fósseis de algumas regiões da França. Estudou vários grupos fósseis, mas seu principal objeto de estudo eram os foraminíferos¹⁴¹, os moluscos e os equinodermos. Os moluscos seguiam sua vocação de serem o material fóssil mais estudado, devido a sua abundância no registro fossilífero, e conseqüentemente eram os mais utilizados na Estratigrafia. O cuvieriano D'Orbigny utilizou-os, juntamente com os foraminíferos, para estabelecer vinte e sete faunas fósseis sucessivas, imaginadas ao relacionar trabalhos de vários naturalistas que estavam fazendo grandes avanços no estabelecimento do ordenamento de grandes formações geológicas da Era Paleozóica¹⁴² (D'Orbigny, 1839, pp:125-157; 1850, pp: ix-xxxix e 394; e Fischer, 1878, pp:444-445).

Alguns naturalistas ingleses, como De la Beche, John Phillips (1800-1874), William Fitton (1780-1861), Gideon Mantel (1790-1852), Roderick Murchinson (1792-1871), entre outros, haviam se envolvido em uma controvérsia sobre o ordenamento dos estratos geológicos dos períodos que compunham a Era que havia precedido o surgimento dos grandes répteis. Segundo a Teoria das Catástrofes, esta deveria ter sido uma Era dominada por animais marinhos como peixes, moluscos e equinodermos. Estes dois últimos grupos eram estudados por D'Orbigny, que logo percebeu haver várias distinções entre as faunas que se sucediam (D'Orbigny, 1840, pp: 11 e 1850, p. xxxi-xxxii).

Somente com a conclusão deste debate, que ficaria conhecido como “Controvérsia Devoniana”, os naturalistas acabariam por estabelecer o ordenamento das formações secundárias na seqüência conhecida atualmente para a Era Paleozóica: Cambriano, Ordoviciano,

¹⁴⁰ Pierre-Louis-Antoine Cordier (1777-1861), sucedeu Faujas de Saint-Fond na cadeira de Geologia do Museu de Paris, de 1819 até o ano de sua morte. Cordier era muito voltado à Mineralogia e as observações de campo, à diferença de seu antecessor, que adentrava com frequência domínios científicos ocupados por Cuvier. Mais adiante, será citado contextualmente, nesta tese de doutorado.

¹⁴¹ Protozoários, em sua maioria, marinhos e bentônicos. São formadores de rochas sedimentares calcárias, pois sua carapaça, ou teca, é constituída por este material ou por quitina. A morfologia desta carapaça é complexa possibilitando uma grande diversidade de formas (Foucault & Raoul, 2005, p.141).

¹⁴² Era Geológica compreendida entre 545 a 248 milhões de anos atrás.

Siluriano, Devoniano, Carbonífero e Permiano¹⁴³ (Rudwick, 1985, pp:458-460).

Estes seqüenciamentos foram observados por D'Orbigny, que via ser perfeitamente possível encaixar os animais que estudava naquela seqüência estratigráfica em que os limites de algumas camadas, deveriam estar estabelecidos pela ocorrência de catástrofes geológicas. Com o aporte do material que coletou, ele teve à sua disposição uma enorme quantidade de peças para submeter ao método comparativo e poder definir com grande precisão as relações entre determinadas espécies fósseis e os estratos onde estavam encerradas e assim, ele imaginou vinte e sete estratos que representavam faunas extintas por revoluções.

O número de revoluções cuvierianas, ou catástrofes geológicas, pelo qual passou o Globo já havia sido ampliado por Léonce Élie de Beaumont (1798–1874), quando este trabalhou com estratos do Secundário e Terciário, fixando em quatro os eventos catastróficos que modelaram a crosta do Globo durante aqueles períodos (Beaumont, 1830, pp: 177-240). Mesmo com esta elevação do número de revoluções, a migração, como mecanismo pelo qual as localidades atingidas pelas revoluções poderiam recompor sua fauna, continuava sendo considerada plausível. O estoque faunístico do passado poderia ter sido muito maior do que o atual, podendo ter sofrido reduções, e ainda assim, permanecendo em níveis quantitativos e qualitativos – em termos da atual ciência da Ecologia: população e biodiversidade – que permitissem que as localidades acometidas pelas revoluções fossem novamente repovoadas.

A ampliação do número de revoluções, feita por D'Orbigny, fragilizava a hipótese da migração, pois demandava um enorme estoque orgânico inicial para que, após tantos eventos dizimadores, ainda pudesse ter restado uma fauna tão diversa como a atual. Surgia mais uma anomalia dentro da teoria catastrofista que seria resolvida com uma simples mudança de hipótese. Contudo, esta pequena articulação teórica viria marcar a imagem de Cuvier e de sua Teoria das Catástrofes com a atribuição de autoria de uma hipótese que ele teve o cuidado de refutar, prévia e explicitamente, em sua maior obra de divulgação, o *Recherches*. No capítulo em que argumentou que as espécies vivas não são variedades das espécies extintas, Cuvier declarou objetivamente:

¹⁴³ Em milhões de anos atrás: Cambriano - 545 a 495, Ordoviciano - 495 a 443, Siluriano - 443 a 417, Devoniano - 417 a 354, Carbonífero - 354 a 290 e Permiano - 290 a 248.

“...eu não pretendo que seja necessária uma nova criação para produzir as espécies existentes, eu somente digo que elas não existiam nos mesmos lugares e que elas devem vir de outros [lugares]” (Cuvier, 1812, p.81).

Com suas vinte e sete revoluções, D’Orbigny agiu como um grande promotor da elaboração da hipótese que resolveria o problema gerado com a enorme quantidade de faunas desaparecidas, defendida por ele. Criações sucessivas de faunas seriam a resposta para explicar como haviam tantas formas de vida e em grande quantidade, mesmo ocorrendo ao longo da história do Globo eventos que dizimaram faunas inteiras. Este fator de criação poderia ser sobrenatural ou natural, sendo que algum processo ou alguma força deveria ser o responsável pela geração de novas faunas, a partir da ocorrência de uma revolução extintiva. Esta hipótese podia ser incorporada à Teoria das Catástrofes, substituindo apenas a hipótese da migração. Com esta incorporação, nascia a Teoria das Criações Sucessivas.

Surgida muito tarde na carreira de Cuvier, esta teoria não recebeu grande atenção por parte dele. Possivelmente, tal comportamento tenha sido mais uma de suas estratégias para lidar com os embates, que muitos dos resultados de seus trabalhos conduziam-no. Em vários destes, Cuvier se eximia de apresentar opiniões, como fazia quando recebia questionamentos sobre a origem dos fenômenos que estudava. Sobre os fenômenos geológicos, por exemplo, ele afirmava haver uma demanda enorme de respostas a questões ainda não respondidas, sendo que em tal situação seria mais prudente aguardar os estudos produzirem mais dados e informações. Sobre a origem da vida, então, ele simplesmente respondia ser um assunto não tratável pela Ciência. (Cuvier, 1835, p. 1-2 e 8).

Com este posicionamento de neutralidade, a autoria da Teoria das Criações Sucessivas vem lhe sendo atribuída até os dias de hoje. Cuvier manteve sua afirmação nas edições posteriores do *Recherches*, negando defender aquela hipótese, mas ainda assim, a imagem de ter sido seu criador permanece vinculada ao seu nome.

Apesar de D’Orbigny ter, no mínimo, contribuído para a geração da Teoria das Criações Sucessivas, uma resposta à anomalia kuhniana do esmaecido poder explicativo da hipótese migratória cuvieriana frente à grande quantidade de faunas extintas que ele imaginou, este naturalista produziu uma quantidade de trabalhos que aumentou enormemente os inventários taxonômicos e estratigráficos que resultavam da execução do programa de pesquisas de Cuvier.

Agindo neste processo cumulativo da produção de dados, orientada pelo referencial teórico da Teoria das Catástrofes; tendo atuado nas duas frentes de trabalho do programa de pesquisas de Cuvier, a Estratigrafia e a determinação taxonômica; e tendo desenvolvido as duas formas de atuação em um programa de pesquisas de Historia Natural, o campo e o museu, D'Orbigny é, sem dúvida, um autêntico praticante da ciência normal kuhniana no âmbito da Paleontologia cuvieriana. Coletou, determinou e classificou fósseis seguindo a orientação teórica e metodológica de Cuvier, tendo produzido uma enorme quantidade de dados que aumentavam a compreensão das formas de organização corporal do mundo natural, cumprindo assim, o objetivo cognitivo do programa de pesquisas cuvieriano.

3.2 – Anomalias

3.2.1 - “Não há, absolutamente, fósseis humanos”

Na busca de cumprirem com os compromissos de suas adesões ao programa de pesquisas de Cuvier, os naturalistas desta comunidade científica que se formara, produziam cada vez mais conhecimentos que corroboravam a Teoria das Catástrofes e que reforçavam tanto o poder heurístico dos métodos anátomo-comparativos, quanto o sistema de classificação baseado na organização corporal.

Na estratigrafia, Constant Prévost, Barthélemy de Basterot (1800-1887), Gerard-Paul Deshayes (1796-1875), Jules Desnoyers (1800-1887), Heinrich Georg Bronn (1800-1862) e outros, estavam emprestando as idéias do projeto estatístico que De Candolle havia proposto para a botânica e começavam a desenvolver trabalhos utilizando esta prática, resultando em um detalhamento preciso dos fósseis e estratos do Terciário (De Candolle, 1820, pp: 359-422; Basterot, 1825, pp:1-11; Desnoyers, 1825, 176-189; Deshayes, 1831, pp: 185-189 e Rudwick, 2008, pp:166-167).

Neste detalhamento estratigráfico, os defensores da Teoria das Catástrofes conseguiam enxergar um número crescente de evidências que comprovariam a ocorrência de mais e mais catástrofes. Esta constatação, além de expandir os limites do tempo necessários para acomodar a ocorrência de tantos eventos catastróficos, também

aumentava o conhecimento da geohistória e dos processos que resultaram na conformação geológica atual. A direcionalidade temporal ficava cada vez mais explícita quando os fatos, desvelados pelos dados geológicos e fossilíferos, eram interligados em uma cadeia lógica de acontecimentos.

Mesmo não sendo este o objetivo cognitivo do programa de pesquisas de Cuvier, sua incorporação se tornou inevitável. Vários cuvierianos seguiam produzindo trabalhos que forneciam cada vez mais dados para uma compreensão geohistórica do Globo. Para eles, esta geohistória deveria se conectar com a História Civil no momento em que ocorreu a última revolução. O Dilúvio Geológico teria dizimado faunas inteiras, num processo de extinção muito mais súbito do que o outro fator extintivo que Cuvier considerava. O homem, através das suas atividades interventivas na natureza, já teria extinguido várias espécies, como por exemplo, a famosa ave mauriciana, o Dodô, sobre a qual Cuvier, alguns anos mais tarde, publicaria artigos na França, Alemanha e Inglaterra (Smith, 1993, 116-123).

Outro fator de intervenção humana no mundo orgânico, mas que à diferença da extinção, não trazia consequências para a história natural, era o poder do homem de produzir variedades a partir da domesticação de espécies. Não trazia consequências porque não ocorrera no passado, uma vez que o homem não esteve presente nas regiões onde os fósseis das faunas antigas estavam sendo escavados. A prova desta conclusão, segundo Cuvier, era a total inexistência de fósseis humanos nos estratos das regiões já bem estudadas geologicamente. Partindo deste pressuposto, Cuvier afirmou que esta ausência seria uma “prova a mais” de que as espécies fósseis das faunas antigas não eram variedades das espécies atuais (Cuvier, 1812, pp:76-79). Ele argumentava que estas variações, apesar de gerarem traços muito distintos, não eram suficientes para o estabelecimento de um novo grupo taxonômico, pois obedeciam aos limites impostos pelas leis da Anatomia Comparada, se manifestando em caracteres que não alteravam organização corporal do animal – subordinados – sendo, portanto, insuficientes para a produção de novas espécies (Cuvier, 1812, pp:79-81).

Até a época da primeira edição do “*Recherches*” (1812), algumas descobertas de antigas ossadas humanas já haviam sido feitas, porém, nenhuma delas encontrava-se inequivocamente em estado fossilizado, e os estratos nos quais eram escavadas, quando bem descritos, estavam posicionados por sobre o estrato representativo da última grande

revolução. Foi assim que Cuvier tratou as supostas ossadas humanas descritas por Lazzaro Spallanzani (1729-1799), no ano de 1786. Estas ossadas compunham o que Spallanzani chamou de *montagna dell'ossa*¹⁴⁴, que ele identificou como humanos e que apresentavam um aparente estado de fossilização (Spallanzani, 1798, pp:278-283).

Na busca de verificar tal afirmação, Cuvier aproveitou sua passagem por Pavia, em 1809, e examinou tais ossos chegando a conclusão de que: "...apesar da asserção deste célebre observador [Spallanzani], eu afirmo que não há nenhum dos quais se possa sustentar que seja humano" (Cuvier, 1812a, p.83). Passados alguns anos, Cuvier, em seus cursos ministrados no *Collège de France*, afirmaria que o próprio Spallanzani teria declarado seu equívoco (Cuvier & Saint-Agy, 1843, pp:271-272). Após citar o exemplo da *montagna dell'ossa* de Spallanzani, Cuvier prosseguiu no *Recherches* percorrendo sobre o *Homo diluvii testis* de Scheuchzer (Cuvier, 1812 a, p. 83), que não passava de uma salamandra gigante (Cuvier, 1812b, pp:1-20).

Outros supostos exemplos de fósseis humanos, segundo Cuvier, deveriam ser refutados por diversas razões. Dentre suas explicações, estas ossadas descobertas em fendas de cavernas apresentavam apenas um recobrimento pelo processo de incrustação¹⁴⁵, não atingindo, assim, a condição de fóssil. Para ele, esta situação indicaria a recenticidade de sua formação e, conseqüentemente, sua posterioridade a última revolução. Também discutiu a descoberta de artefatos humanos antigos, escavados em estratos onde se encontravam fósseis representativos de faunas extintas. Segundo Cuvier, estes artefatos seriam modernos e teriam sido perdidos pelos mineradores durante as escavações. Afirmou ainda, que a mistura destes artefatos e os fósseis seria decorrente do descuido nas técnicas de escavação (Cuvier, 1812a, p.83).

Esta falha na metodologia de trabalho das escavações seria um dos principais pontos dos questionamentos relacionados às descobertas dos supostos artefatos e ossadas humanas em estratos anteriores à última revolução, ou em associação com fósseis de seres extintos. Baseando-se nestas falhas, grande parte da comunidade científica alegaria, por exemplo, que não era possível afirmar com certeza em quais estratos

¹⁴⁴ Monte de ossos.

¹⁴⁵ Processo de fossilização pelo qual os restos são recobertos por uma crosta de minerais, que os isolam da ação dos agentes decompositores. Ocorre frequentemente em cavernas de formação calcária, que são ambientes formados pela dissolução do calcário provocada pela ação de águas infiltrantes. Através do gotejamento de água, os minerais nela dissolvidos, rapidamente recobrem os materiais introduzidos nas cavernas, como por exemplo, os restos orgânicos (Berbet-Born, 2002, p.415 e Simões & Holz, 2000, p.45).

foram feitas as descobertas de Robert de Paul Lamanon (1752-1787) e François-Xavier Burtin (1743-1818). Realizadas independentemente entre os anos de 1781 a 1784, suas descobertas de antigos artefatos humanos foram fortemente questionadas, pois dependeram dos relatos efetuados pelos trabalhadores contratados para auxiliar nas escavações (Lamanon, 1782, p.192; Burtin, 1783, p.218 e 1785, p.8 e Rozier & Mongez, 1784, pp: 173-174 e 1785, pp: 76-78), e estes relatos muitas vezes poderiam estar permeados pelos interesses dos trabalhadores em valorizar o achado, adaptando-o ao resultado desejado pelo naturalista (Buckland, 1822a, p.228 e Rudwick, 2005, pp:278 e 284-285).

Tal desejo estava diretamente relacionado à importância que este tipo de descoberta teria no esclarecimento de questões tão relevantes como as vinculadas à antiguidade do homem e da própria Terra. Como os fósseis já vinham sendo utilizados como fonte de dados para este último propósito, ou seja, a composição de uma geohistória, o principal resultado produzido com esta utilização, foi a extensão da cronologia geológica. Este era um resultado buscado por Georges Cuvier que ele manifestava quando discorria sobre a necessidade de “romper os limites do tempo”. E este rompimento com os limites temporais seria fundamental para se conceber a “sucessão de eventos que precederam o nascimento do gênero humano”, (Cuvier, 1812, p.3), que para Cuvier era um marco na história do Globo.

Ao dividir esta geohistória em pré-humana e humana, Cuvier relacionava o estabelecimento do homem nas regiões razoavelmente bem exploradas geologicamente à última grande revolução ou catástrofe. Cuvier entendia que o mundo pré-humano fora habitado por seres que atualmente eram encontrados no estado fóssil, ou por aqueles que tinham sua distribuição biogeográfica diferente da atual. Mediante esta diferença, seria necessário estabelecer em que momento terminava um período – composto pela fauna extinta – e em que momento se iniciava o outro, composto pela fauna atual para, deste modo, juntá-los em uma única narrativa. Este era um dos escassos objetivos de Cuvier dentro do campo geohistórico¹⁴⁶, que ao utilizar a evidência fóssil poderia apontar para o momento da distinção entre uma narrativa

¹⁴⁶ Apesar de parecer que esta proposta estabelece a narrativa histórica como objetivo cognitivo do programa de pesquisas de Cuvier, é importante esclarecer que ele utilizava atemporalmente o termo “história” com o sentido de “exposição empírica” sobre algo algum fenômeno que se está descrevendo (Cuvier, 1835, p.8). Conforme Gustavo Caponi (2008, pp:17-24), o próprio termo “História Natural” denominaria, para Cuvier, um tipo de física particular que se remetia a uma ciência teórica voltada ao estabelecimento das leis da organização.

somente baseada nas evidências geológicas e fossilíferas e a narrativa baseada, também, em registros humanos. Contudo, nem mesmo a evidência fóssil podia estabelecer esta distinção conclusivamente.

Os fósseis de organismos marinhos e de plantas, os mais abundantes, eram de certo modo ambíguos no tocante às suas relações com seus similares viventes. As relações taxonômicas estabelecidas entre eles ainda eram incipientes e dúbias, visto que somente com os trabalhos do próprio Cuvier, no campo da Anatomia Comparada, é que elas começaram a ser estabelecidas com maior precisão. Desta forma, a proposta de se estabelecer a distinção entre um mundo pré-humano e humano permanecia dificultada e, portanto, a descoberta do marco de distinção entre eles, o surgimento do homem, se fazia fundamentalmente importante. Além disso, tratava-se de um ser vivo em que a anatomia era bem conhecida e que, deste modo, poderia evitar com mais vigor qualquer ambigüidade taxonômica.

Entretanto, para Cuvier, a aceitação de qualquer evidência do surgimento do homem nas regiões estudadas deveria estar baseada em dados levantados através de métodos estabelecidos sob critérios rigorosos que implicassem, quando de sua execução, na maior aproximação possível da compreensão do fenômeno. Isto denota que Cuvier, mesmo sendo tão categórico ao afirmar que “não há absolutamente fósseis humanos”, oferecia uma resistência à idéia de uma possível descoberta destes fósseis, baseada em pressupostos científicos (Cuvier, 1812, p.82). Para ele, as pesquisas realizadas anteriormente à publicação do “*Recherches*” não podiam ser conclusivas, pois careciam de conhecimentos de Anatomia Comparada, uma disciplina científica que iniciara-se, praticamente, com seus trabalhos.

3.2.2 – A normalidade da resistência

No decorrer das primeiras décadas do século XIX, a busca por fósseis humanos intensificava-se, mas, ainda assim, poucos avanços eram feitos sobre a constatação da existência de ossadas humanas que pudessem ser consideradas como verdadeiros fósseis. Naturalistas como Louis Augustin d' Hombres-Firmas (1776-1857), Jean-Jacques Huot (1790-1845) e Marcel de Serres (1780-1862) produziram trabalhos discutindo esta questão, reportando-se às ossadas humanas descobertas em cavernas francesas entre os anos de 1821 e 1824. Como era de se esperar, por terem uma orientação cuvieriana, eles descartaram a

possibilidade de que estas ossadas fossem fósseis, e para tanto, basearam-se em estudos químicos que apontavam para sua recenticidade, visto que ainda conservavam boa parte de sua matriz orgânica não revestida por calcário (Hombres-Firmas, 1821, pp: 227-233; Serres, 1823, pp:277-295 e Huot, 1824, pp:138-148).

Por volta deste mesmo período, Buckland, trabalhando em cavernas da região sul do País de Gales, descobriu fósseis de mamíferos europeus extintos (rinoceronte, mamute, urso-das-cavernas, e outros) em associação com ossadas de animais vivos (carneiros). Contrariando a Teoria das Catástrofes, que pressupunha a separação estratigráfica dos fósseis de faunas de épocas distintas, esta descoberta poderia indicar a convivência entre seres extintos e vivos, indicando assim, a existência de uma anomalia naquela teoria. Entretanto Buckland, cuvieriano como era, rejeitou esta hipótese argumentando sobre o estado não fossilizado da ossada do carneiro e também, sobre a dinâmica de inundações da caverna, que teria misturado os restos dos animais de diferentes épocas em um mesmo estrato (Buckland, 1824b, pp: 83-87).

Mas esta não seria a única descoberta de Buckland a suscitar discussões. No interior de uma das cavernas, na época chamada de Paviland, ele descobriu, em estratos superficiais, um esqueleto humano incompleto e diversos artefatos associados a fósseis de animais da fauna extinta. prontamente interpretou, como no caso anterior, que aquela associação era decorrente da dinâmica de inundações de Paviland, e concluiu, devido às características tecnológicas dos artefatos que estavam ao seu redor (pederneira, anéis de marfim e etc.), que se tratava de um ser humano que vivera naquela região por volta da época da ocupação romana (Buckland, 1824b, p.92).

A questão das ossadas humanas seria discutida mais profundamente por Buckland no final da primeira parte de seu livro, o “Relíquia diluviana”¹⁴⁷, publicado em 1824. O último capítulo desta obra foi reservado para tratar das principais descobertas de ossadas humanas em cavernas, realizadas até aquela data. Buckland citou seis destas descobertas, ocorridas em solo britânico, afirmando que todas as ossadas foram originadas após a última revolução, mesmo que algumas tenham sido encontradas associadas a fósseis da fauna extinta. Ele entendia que, como em Paviland, esta condição era resultante da

¹⁴⁷ ...ou observações sobre os restos orgânicos contidos em cavernas, fendas, e cascalho diluviano, e outros fenômenos geológicos, atestando a ação de um Dilúvio Universal (*Reliquiae diluviane, or observations on the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel, and on other geological phenomena, attesting the action of an Universal Deluge*).

dinâmica de inundações das cavernas, que misturava num mesmo estrato restos orgânicos de diferentes épocas (Buckland, 1824b, pp:164-167).

Buckland também discutiu o caso das ossadas humanas descobertas por Schlotheim, na região de Köstritz (Saxônia). Segundo ele, tais ossadas encontravam-se em um estrato inferior – mais antigo – ao estrato em que fósseis de animais extintos estavam sendo desenterrados pelo naturalista alemão. Por tal situação, elas podiam ser interpretadas como mais antigas do que as da fauna desaparecida. Não conformado com esta anômala hipótese, Schlotheim admitiu serem necessários estudos mais aprofundados, visto que admitia a possibilidade de todo aquele material ter sido misturado pela ação de inundações sucessivas, provocadas por transbordamento de lagos adjacentes situados em altitudes elevadas (Buckland, 1824b, pp:167-170).

O caso das ossadas humanas descobertas por Schlotheim também foi reportado por Cuvier, a partir da edição definitiva do “*Recherches*” (1825), onde também citou o posicionamento parcimonioso daquele naturalista frente a qualquer afirmação sobre a antiguidade do material estudado (Cuvier, 1830, pp:138-141). Ele ainda incluiu, nesta obra, uma discussão sobre um esqueleto humano descoberto na Ilha de Guadalupe pelo militar e naturalista amador, Manuel Cortès y Campomanès. O estado incompleto deste esqueleto não impediu que se constatasse que era humano, entretanto sua pouca antiguidade foi prontamente reconhecida devido à sua associação com conchas de moluscos vivos, além da facilidade de dissolução da matriz rochosa, um indicativo de sua formação recente. Esta foi a constatação do correspondente da Academia de Ciências na Martinica, Alexandre Moreau de Jonnès (1778-1870), corroborada pela descrição feita pelo curador da exposição de Mineralogia do Museu Britânico, Charles König (1774-1851) (Cuvier, 1830, pp:138-140). Este último publicou uma descrição em 1814, tirando proveito da pilhagem daquele fóssil pelas tropas inglesas e da discussão sobre os supostos fósseis humanos, levantada pela publicação da primeira edição do *Recherches* (1812), mas que ainda não citava aquele esqueleto. Neste trabalho, ele comparou a matriz calcária que envolvia o esqueleto com vários estratos geológicos da Ilha de Guadalupe, observando a presença de diversos restos orgânicos. Este fato demonstraria que aquela matriz fora formada mais recentemente, pois não houvera tempo suficiente para que os restos orgânicos –

conchas, corais e etc. – se decompusessem em uma granulometria fina, como havia ocorrido nos outros estratos (König, 1814, pp:107-120).

Em 1818, quando estava em Londres, Cuvier pôde analisar pessoalmente este fóssil ratificando as conclusões de Moreau de Jonnès e König. Antes desta oportunidade ele pôde fazer várias comparações, pois tinha em mãos outro esqueleto humano, que fora coletado no mesmo local e enviado para Paris, após a queda de Napoleão. Todas estas análises reforçavam ainda mais suas próprias conclusões sobre a inexistência de fósseis humanos nas regiões bem exploradas em termos geológicos (Cuvier, 1830, pp:138-140).

Quando esteve com Buckland em Oxford, este aproveitou a oportunidade e mostrou ao ilustre visitante francês dois pequenos maxilares fossilizados encontrados em estratos do Secundário, onde era esperada apenas a descoberta de répteis. Cuvier reconheceu-os como provenientes de mamíferos, uma afirmação que contrariava suas próprias idéias, pois este grupo taxonômico, segundo a sucessão biótica estabelecida pela teoria catastrofista, deveria aparecer somente em estratos superiores aos do Secundário (Cuvier, 1812, pp:68-73 e 1830, pp:112-121).

Esta potencial anomalia da teoria catastrofista foi prontamente resolvida por Cuvier, quando ele reposicionou o surgimento dos mamíferos à época em que ainda predominavam os répteis e desta forma o ordenamento sucessório biótico da teoria catastrofista não precisava ser alterado (Buckland, 1824a, p.391 e Rudwick, 2008, p.72). Mas uma resolução deste tipo não se estenderia às investigações sobre os fósseis humanos, pois Cuvier continuava a negar a existência destes fósseis e não apenas sua posição estratigráfica.

Somente em 1827 haveria uma alteração na normalidade deste curso negacionista. Neste ano, o jovem e naturalista amador Paul Tournal (1805-1872) publicou uma comunicação descrevendo duas cavernas contendo ossadas fósseis, localizadas na região de Bize, no sul da França. Com uma abordagem claramente cuvieriana, Tournal abordou a necessidade de se avançar com as pesquisas sobre os fósseis encontrados em cavernas, defendendo que a quantidade de fósseis contidas neste tipo de cavernas prometiam: “...explicar de uma maneira mais plausível, uma das últimas catástrofes que abateram o Globo e fizeram desaparecer vários grupos de animais” (Tournal, 1827, p.78). Discorreu também sobre os estratos jurássicos que formaram aquelas cavernas, os quais continham conchas de moluscos e alguns fósseis de mamíferos extintos e vivos, tais como ursos-das-cavernas, javalis,

cavalos e etc. Sobre estes fósseis, preferiu deixar as explicações para o naturalista Marcel de Serres, que o acompanhou na exploração daquelas cavernas (Tournal, 1827, pp:78-82). No ano seguinte (1828), Tournal complementou o trabalho anunciando a descoberta de ossadas humanas fossilizadas em associação com fósseis de animais extintos. O estado de fossilização das ossadas humanas podia ser constatado pelas características químicas que apresentavam, pois seriam as mesmas dos fósseis da fauna extinta. Baseando-se nesta constatação, ele afirmou que: “a proposição em geral admitida, de que não existem em nossos atuais continentes, ossos humanos no estado fóssil, pode então ser posta em dúvida, ou ao menos não pode ser dada como resolvida” (Tournal, 1828, p.349).

Serres, por sua vez, já havia expressado seu interesse neste assunto desde 1823, quando iniciara uma série de trabalhos discutindo a questão da existência de fósseis humanos. Em todos eles Serres citava, na mesma ordem utilizada por Cuvier, os fósseis que este último tratou na segunda edição do *Recherches*. Em um trabalho posterior, Serres fez referência a descoberta de Tournal, discordando que as ossadas que este havia descoberto pudessem ser consideradas fósseis, pois haviam sido encontradas em estratos formados recentemente (Serres, 1828, pp:25-43). Este era um trabalho em que Serres fez uma revisão dos estudos sobre as descobertas de cavernas que continham fósseis na região do sul da França. Entretanto, Serres não citou uma importante descoberta que aceleraria o ritmo das discussões sobre os fósseis humanos e que havia sido feita pelo naturalista Jules de Christol (1802-1861), em cavernas da região de Montpellier, também localizada no sul da França.

Em 1829, Christol comunicara que ele, da mesma forma que Tournal, havia descoberto ossos humanos associados a fósseis de animais extintos (rinocerontes, ursos-das-cavernas, hienas etc.). Entretanto, segundo Christol, os fósseis que descobrira apresentavam um estado de fossilização que poderia ser constatado não apenas mediante a execução de análises químicas, mas também através das condições geológicas em que foram escavados. Sua convicção era tão inabalável, que ele afirmaria que a sua descoberta era: “...a única deste gênero que, até o presente, podia satisfazer às condições estratigráficas e de composição indicadas pelos geólogos” (Christol, 1829 a, pp:3-25).

O reconhecimento de seus métodos e trabalhos por parte da comunidade científica, como por exemplo, do mineralogista Pierre-Louis-Antoine Cordier (1777-1861) e de William Buckland, resultou em certa inclinação na aceitação de suas conclusões. O primeiro, presidindo

a seção de 29 de junho de 1829 da Academia de Ciências, procedeu a leitura da comunicação de Christol, expressando que se os fatos anunciados por aquele jovem naturalista: “...são exatos, devem ser vistos como mais conclusivos, em favor de uma mistura de ossadas humanas com os restos de animais antediluvianos, que aqueles que fornecem as cavernas de Bize¹⁴⁸” (Christol, 1829 b, p.28). Buckland, por sua vez, expressou ter “grande confiança nas observações de Christol” e que “ele estava ciente das dificuldades de um exame do conteúdo de uma caverna” (Buckland, 1830, p.394).

Provocado pelo artigo de Christol, Tournal, publicaria um artigo incentivando-o a defender a contemporaneidade do homem com a fauna extinta e fazendo diversas considerações teóricas sobre as cavernas e seus fósseis. Sem citar o nome de Cuvier, Tournal mencionou que as observações de Christol foram realizadas por: “...quem viu as coisas, tais como elas eram, e não como seria desejado que fossem” (Tournal, 1829, pp:244). Provavelmente esta seria uma alusão à resistência da comunidade científica em conceber a “realidade da associação das ossadas humanas com aquelas de animais extintos” (Rudwick, 2008, p.232).

Possivelmente, esta resistência inquietava Tournal e Christol desde o momento em que o trabalho deste último havia sido apresentado na seção da Academia de Ciências, quando então, uma comissão foi encarregada de examiná-lo. Esta comissão já estava analisando vários trabalhos que versavam sobre cavernas com fósseis, como por exemplo, os de Serres e de Tournal, além de outros, sendo que para este trabalho ela seria presidida por Cuvier (Institut de France, 1921, p.274). Para Christol, isto poderia tornar-se uma vantagem, pois ter seu trabalho avaliado por uma autoridade no Estudo dos Fósseis, como Cuvier, deveria proporcionar projeção deste trabalho no meio científico, independentemente das conclusões que este último pudesse chegar. A crença no rigor da aplicação dos métodos de Cuvier, que era praticamente inabalável, sobrepunha-se a uma possível pré-concepção de resultados.

O relatório que a referida comissão deveria elaborar teve sua emissão protelada, pois esta esperava o envio do material referente aos trabalhos de outros naturalistas, que também versavam sobre o mesmo assunto. Segundo um pronunciamento de Cuvier, feito sete meses após a

¹⁴⁸ Como ficaram conhecidas as cavernas em que Tournal fez suas descobertas (Nota do autor desta tese).

leitura do trabalho de Christol (29 de dezembro de 1829), somente este naturalista havia enviado amostras do material recolhido nas cavernas que estudou (Institut de France, 1921, p.377). Na seção de 28 de junho de 1830, ou seja, um ano após a leitura do trabalho de Christol, Serres informou a Academia de Ciências que “havia tomado conhecimento, através dos jornais”, de que a comissão que “estava encarregada de fazer um relatório a respeito de suas próprias observações e as de Christol e Tournal, aguardava a chegada das principais peças sob as quais, aquelas observações estavam fundadas”. Comprometeu-se a “enviá-las muito em breve” (Institut de France, 1921, p.465).

Em meio a todo este atraso, Tournal prosseguiu com suas tentativas de convencer a comunidade científica utilizando os meios que tinha ao seu alcance. Desde uma visita à Paris, onde entregou os espécimes solicitados por Cuvier, até a publicação de seus trabalhos em vários periódicos, como por exemplo, o *Bulletin* da recém criada *Société Géologique de France* (1830), que estava se tornando um dos mais importantes veículos de publicações científicas na área da Geologia. Mas, ainda assim, Tournal continuaria a enfrentar resistência na aceitação de sua hipótese da contemporaneidade do homem com a fauna extinta (Tournal, 1864, p.xx e Rudwick, 2008, pp:408-412).

Todavia, um dos principais opositores desta hipótese sairia de cena em maio de 1832. Georges Cuvier morreria subitamente, deixando uma lacuna incomensurável na História Natural, porém, a força de suas idéias e teorias permaneceria por um longo tempo atuando como um paradigma kuhniano dentro do domínio desta área de estudos. Seria necessário, ainda, algum tempo para que a resistência reclamada por Tournal, ditada pela adesão à teoria catastrofista, se fizesse extinguir (Kuhn, 1962, p.151, Faria, 2008, pp:168-170 e Rudwick, 2008, p.410).

3.2.3 – Mais evidências anômalas, mais resistências normais

Alguns meses após a morte de Cuvier, François Jean Arago (1786-1853), o outro secretário perpétuo da Academia de Ciências, convidou Tournal a publicar um artigo sobre as ossadas humanas das cavernas de Bize, no periódico que editava, o *Annales de Chimie et de Physique*. Falando agora para um público mais extenso, Tournal pôde afirmar que a discussão sobre o fenômeno das ossadas de cavernas já “contava com numerosos partidários em campos opostos” (Tournal, 1833, p.164).

Argumentando para ambos os “campos”, ele fez suas considerações gerais sobre a formação das cavernas, a origem das ossadas fósseis, sua relação com a última catástrofe e sobre a contemporaneidade dos artefatos e ossadas humanas com fósseis de animais extintos. Segundo Tournal, para se constatar esta contemporaneidade não era necessário utilizar o critério de fossilização, muitas vezes estabelecido quimicamente. Bastaria verificar as associações das ossadas humanas com outros fósseis e sua posição estratigráfica. Definir se alguma daquelas ossadas que ele trabalhara poderia ser considerada fóssil tornara-se uma “questão secundária”, “quase uma questão de vocábulo” (Tournal, 1833, p.172).

Mas nem a divulgação deste artigo, e nem a morte de Cuvier, seriam suficientes para que a comunidade científica, naquele momento, considerasse aceita a existência de fósseis humanos e a contemporaneidade do homem com a fauna extinta. Após a publicação deste trabalho de Tournal, ele e Christol retiraram-se de cena por motivos profissionais alheios a esta discussão. Serres, que passara a defender a existência dos fósseis humanos, permaneceu praticamente sozinho na missão de convencer uma comunidade, que apesar de se interessar muito sobre o assunto, continuava a questionar a metodologia utilizada na obtenção de vários dados que eram levantados, e que contrariavam uma diretriz interna da hipótese catastrofista.

Serres prosseguiu publicando trabalhos defendendo a contemporaneidade do homem com a fauna extinta, que acabaram por lhe valer uma premiação da Sociedade Holandesa para as Artes e Ciências Liberais¹⁴⁹, em 1835. Mesmo sendo premiados, os trabalhos de Serres provocariam uma grande resistência em sua aceitação, pois identificavam a última revolução como o Dilúvio Mosaico (Serres 1859, p.203). Não poderia ser diferente, pois à diferença de Buckland, o fórum de discussões em que Serres atuava era a Europa Continental, onde a escola de pensamento diluvianista não tinha a mesma aceitação.

Durante o transcorrer do concurso que premiou Serres, um naturalista amador belga publicou um livro em dois volumes sobre cavernas contendo ossadas fósseis da região de Liège na Bélgica. Philippe-Charles Schmerling (1790-1836) já havia publicado alguns trabalhos sobre o assunto desde 1831, mas o seu livro publicado entre 1833 e 1834 trouxe dados e argumentos que conduziram, mais tarde, a

¹⁴⁹ Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen (Haarlem).

comunidade científica na direção de uma aceitação da existência de fósseis humanos.

Utilizando fortemente os métodos da Anatomia Comparada, Schmerling iniciou sua argumentação em favor da existência de fósseis humanos citando que o próprio Cuvier admitia a contemporaneidade da espécie humana com a fauna extinta, porém não se referiu à restrição biogeográfica que Cuvier previu (Schmerling, 1833, p.53). Suas descrições foram ricamente detalhadas e apoiadas pelo recurso visual de pranchas ilustrativas de excelente qualidade. A estes recursos de retórica, Schmerling ainda somou o título que era claramente cuvieriano: “*Recherches sur les ossements fossiles*”¹⁵⁰.

As descrições dos estratos geológicos e da metodologia empregada nas escavações também receberam muita atenção e, praticamente, tornaram o recorrente questionamento destes métodos muito enfraquecido. Para isso, Schmerling teve o cuidado de descrever as cavernas demonstrando que não havia nenhum traço de alteração dos estratos por algum tipo de perturbação, como por exemplo, inundações ou ação humana (Schmerling, 1833, pp:9-52).

Contudo, um dos principais recursos retóricos do livro de Schmerling estava relacionado aos próprios fósseis que descobriu. Em uma das cavernas, de nome Engis, ele descobriu dois crânios humanos incompletos juntamente com fósseis de animais extintos em um único fragmento de rocha sedimentar. Este tipo de fragmento rochoso, denominado de “brecha” (*breccia*) por ser composto de sedimentos circundantes, indicaria que não houve perturbação geológica que pudesse alterar o sepultamento e a formação dos fósseis que o fragmento continha (Schmerling, 1833, p.60).

No final do livro, Schmerling citaria outra descoberta importante. Nos mesmos estratos em que se encontravam os crânios, ele descobrira artefatos humanos confeccionados com fragmentos de pedras e ossos de animais. Estes artefatos indicavam claramente certo nível de aculturação de seu fabricante, que para Schmerling reforçaria a constatação de uma maior antiguidade do homem, pois o desenvolvimento deste estágio cultural demandaria um longo tempo (Schmerling, 1834, pp:177-179).

Enquanto Schmerling publicava o primeiro volume de seu livro, Charles Lyell (1797-1875) visitou-o e conheceu as cavernas e a coleção

¹⁵⁰ ...*découverts dans les cavernes de la province de Liège* – Investigações sobre ossadas fósseis descobertas nas cavernas de província de Liège.

de fósseis que havia estudado. A partir da terceira edição de sua grande obra, o *Princípios de Geologia* (1834-1835)¹⁵¹, Lyell passou a citar o trabalho de Schmerling apresentando uma hipótese tafonômica alternativa e que poderia explicar a associação de ossadas de animais de épocas distintas, como era o caso das cavernas da região de Liège. Ainda no “*Princípios*”, ele comentaria, dentre outros, os trabalhos de Serres, Tournal e Christol, entretanto para questionar estes trabalhos, centraria sua argumentação na recentidade dos artefatos e dos ossos citados por aqueles naturalistas, visto que diferiam muito pouco de antigos artefatos produzidos por conhecidas tribos primitivas da Gália (Lyell, 1835, pp:237-239).

Lyell citou os trabalhos de Schmerling em um subcapítulo onde explanava sobre as alternâncias entre estratos geológicos de cavernas, que seriam provocadas pelas dinâmicas de inundação e da formação rochosa. Mediante a ocorrência destas alternâncias, seria muito difícil a determinação exata da posição estratigráfica. Esta foi a maneira que ele argumentaria contra a existência de fósseis humanos, ou seja, através de uma hipótese envolvendo a dinâmica de formação dos estratos em que se encontravam os supostos fósseis, levando, assim, a discussão para o campo teórico.

Concordando com Schmerling que aquela caverna não fora um abrigo de animais, e tampouco de humanos, Lyell argumentou que a fenda pela qual os animais caíram no interior da caverna deveria ter permanecido aberta por várias épocas. Quanto a formação do fragmento rochoso em que se encontravam os crânios de Schmerling, Lyell utilizou a explicação de Buckland sobre as inundações em cavernas que teriam como efeito o transporte das ossadas, perturbando desta forma o ordenamento de sua posição nos estratos geológicos (Lyell, 1835, pp:233-235).

É possível notar que, a esta altura das discussões, os comentários de Lyell sobre os fósseis humanos expressava uma nova forma de argumentação contra sua alegada existência. Ao invés de questionar a aplicação dos métodos de Schmerling, os quais conhecia pessoalmente e que haviam sido bem descritos e utilizados no *Recherches* deste último, Lyell preferiu discutir hipóteses que explicariam em termos atualistas o fenômeno em discussão. Esta migração para o campo de discussão teórica é compreendida por Thomas Kuhn (1962, pp:86-87) como

¹⁵¹ ...sendo uma investigação sobre em que medida as antigas mudanças da superfície da Terra são atribuíveis às causas atuais em operação (*Principles of Geology, being an inquiry how far the former changes of the earth's surface are referable to causes now in operation*).

característico do que ele chamou de ciência extraordinária, onde uma anomalia já se faz presente. No âmbito da Paleontologia, a questão do estabelecimento de uma maior antiguidade para o homem, e da contemporaneidade deste com a fauna extinta, estaria funcionando como uma espécie de anomalia, pois não podia ser respondida com a Teoria das Catástrofes, usada pela comunidade científica não somente para compreender os fenômenos estudados mas, também, para programar suas pesquisas. É comum que quando isto ocorra haja a supressão de uma novidade fundamental – a anomalia kuhniana. Neste caso, esta supressão estaria se dando, num primeiro momento, através dos questionamentos da metodologia, e com Lyell, passaria a ocorrer através da sua proposição teórica ou hipótese. As explicações de Schmerling subvertiam os compromissos básicos da ciência normal – dentro do âmbito do Estudo dos Fósseis e da Geologia – que estava apoiada na teoria catastrofista. Naquele momento de crise, seria natural que houvesse uma resistência apoiando-se em questões teóricas para enfrentar um potencial abalo na teoria que orientava o programa de pesquisas atuante (Kuhn, 1962, pp:5-6 e 86-87).

3.2.4– Peter Lund e anomalia kuhniana na paleontologia cuvieriana

Apesar da profusão de descobertas de ossadas humanas e fósseis de vários grupos animais, curiosamente, até o ano de 1837, nenhum fóssil de símio havia sido descoberto ou descrito ainda. Porém, neste ano três descobertas destes fósseis seriam realizadas, praticamente em concomitância, e ao invés de provocarem resistência em sua aceitação, reforçariam os questionamentos relacionados à convivência entre faunas extintas por diferentes revoluções. Estes fósseis também foram encontrados em associação com outros de animais extintos, contrariando o esperado pela teoria catastrofista, a qual também previa o surgimento do grupo dos símios somente após a última revolução.

Em janeiro daquele ano, Edouard Lartet (1801-1871) comunicaria à Academia de Ciências a descoberta que fizera do maxilar fossilizado de um macaco¹⁵² em uma caverna da região de Sansan, no sul da França (Lartet, 1837, pp:85-92). Submetido à avaliação de uma comissão formada por aquela instituição, o trabalho de Lartet recebeu o seguinte comentário: “...uma das mais felizes e inesperadas descobertas que

¹⁵² *Pliopithecus antiquus*.

foram feitas em Paleontologia nos últimos tempos” (Académie des Sciences, 1837, p. 997). Seis meses mais tarde, os naturalistas ingleses, Hugh Falconer (1808-1865) e Proby T. Cautley (1802-1871) comunicariam a *Geological Society of London* terem encontrado um osso fossilizado do tornozelo de um símio¹⁵³ em escavações realizadas nas Montanhas Siwalik, na Índia. Da mesma forma que Lartet, utilizaram intensamente os métodos da Anatomia Comparada cuvieriana e reconstruíram o animal a partir daquele osso, assim como fizeram em outro trabalho que lhes valera uma das premiações máximas daquela instituição: a medalha *Wollaston* (Cautley & Falconer, 1837, pp:499-504, Prinsep, 1837, p.891).

Em terras do Novo Mundo, o naturalista dinamarquês Peter W. Lund (1801-1880) também descobriria um fóssil de macaco em cavernas da região de Lagoa Santa-MG, no sudeste do Brasil¹⁵⁴. Lund comunicou esta descoberta na memória que publicou em 1837¹⁵⁵, determinando ser o fóssil de um símio como pertencente ao grupo dos *Catarrhini* (macacos do Velho Mundo), propondo desta maneira, uma ampliação para abrangência biogeográfica deste grupo, que se limita à Ásia, Europa e África (Lund, [1837], 1950, p.175).

Além destas, outras descobertas gerariam anomalias que não se adequavam àquela teoria. Eram como peças de “quebra-cabeças” que não se encaixam na figura a ser montada, uma vez que sob a orientação catastrofista, os responsáveis por estas descobertas esperavam produzir dados que confirmassem a teoria orientadora, do mesmo modo que o montador de um quebra-cabeças espera encaixar todas as peças, completando a figura prevista.

Mas diante de evidências fortes, a argumentação contrária se torna fragilizada. Os fósseis de símios europeus, asiáticos ou sul-americanos, haviam sido escavados de estratos facilmente identificáveis como de grande antiguidade, seja pela associação com fósseis inequivocamente antigos ou pelo ordenamento dos estratos superiores e inferiores, que já possuíam descrições bem definidas e que, desta forma, possibilitavam aos naturalistas determinar com segurança sua antiguidade.

¹⁵³ Atualmente denominada de *Semnopithecus entellus* – langur cinza.

¹⁵⁴ *Prothopithecus brasiliensis*. Segundo Couto (1950, p. 9), o nome válido para esta espécie é *Brachyteles brasiliensis*. Extinto no limite entre o Pleistoceno (5,3 a 1,8 milhões de anos atrás) e o Holoceno (10.000 anos até o presente), foi interpretado por Lund como uma forma de macaco gibão, portanto, componente do grupo taxonômico dos *Catarrhini*, do qual também faz parte o homem.

¹⁵⁵ Segunda memória sobre a fauna das cavernas.

Todos estes naturalistas envolvidos com as descobertas de fósseis de símios, são típicos representantes de uma parcela da comunidade científica da Paleontologia, que a partir dos resultados produzidos pelo programa de pesquisas de Cuvier, procurou por novos territórios, ainda não explorados geologicamente, para fazer suas coletas. Evidentemente, a promessa de novas descobertas impulsionava tal empreendimento. Com os métodos da Anatomia Comparada e da Estratigrafia eles podiam, ainda no campo, analisar quais os terrenos e estratos mais promissores em termos de fósseis. Novas espécies, que estes métodos permitiam determinar, eram escavadas em quantidade nos territórios inexplorados. Estas espécies somavam-se ao sistema de classificação de Cuvier e confirmavam a seqüência da sucessão biótica prevista pela sua teoria das revoluções.

Nesta busca, Lund encontrou um fóssil inesperado não somente pela sua condição de antiguidade, mas também pela sua distribuição biogeográfica. Mesmo tendo que redistribuir biogeograficamente este grupo fóssil, a teoria que motivava Lund não precisava sofrer nenhuma alteração. Ela poderia ser aprimorada com o aporte de dados biogeográficos tão importantes.. Era o que Lund, explicitamente, havia afirmado quando escreveu que sentiria “verdadeiro prazer em contribuir, com minhas pesquisas [dele, Lund] neste país, para sua confirmação” (Lund, [1837], 1950, p.183).

Esta convicção que Peter Lund tinha no Catastrofismo cuvieriano orientou suas pesquisas paleontológicas, realizadas em mais de 800 cavernas, grutas e abrigos rochosos da região de Lagoa Santa, à procura de fósseis capazes de produzir dados que auxiliassem na compreensão da geologia da região estudada e na confirmação da teoria catastrofista¹⁵⁶. Entretanto, todo este trabalho acabaria por conduzi-lo a um questionamento da teoria das catástrofes de Cuvier. Antes mesmo de escavar o fóssil do símio, Lund já havia encontrado diversos fósseis que apresentavam inconformidades com aquela teoria. Ele encontrou fósseis de espécies atuais, como, por exemplo, espécimes de roedores, morcegos e canídeos no estrato *Diluvium*, de onde ele já escavara fósseis

¹⁵⁶ Entre as cavernas e grutas mais conhecidas, Lund explorou a Gruta de Maquiné, a Lapa do Sumidouro e a Lapa Vermelha. Nesta última, a missão arqueológica franco-brasileira chefiada pela arqueóloga Annette Lamig-Emperaire (1917 – 1976) descobriu, no início da década de 70 do século XX, o fóssil de um crânio de uma mulher, que segundo as pesquisas de Walter Alves Neves –IB-USP, trata-se do representante humano mais antigo das Américas, com mais de 11.000 anos. Esta descoberta iniciou um questionamento sobre as teorias da origem do homem americano, devido à sua idade e aos traços negróides que aquele fóssil, apelidado de “Luzia”, apresenta (Neves *et al.*, 1999, pp: 461-462).

de megatério, megalonix, celidotério¹⁵⁷ e esmilodonte¹⁵⁸ (Faria, 2008, pp: 141-145). Preocupado com o resultado da determinação taxonômica gerada pela descoberta de mais um animal vivente, o roedor *Trinomys setosus elegans*¹⁵⁹, em estratos do *Diluvium*, Lund escreveria:

“Resulta deste exame que a conformação da espécie fóssil reproduz perfeitamente a da espécie viva, de modo que não achei diferença alguma que justifique sua separação. Se este resultado for confirmado por estudos posteriores, teremos aqui uma exceção à regra da existência de dessemelhanças entre as espécies das duas épocas geológicas” (Lund, [1838], 1950, p.230).

Com o decorrer de seus trabalhos, Peter Lund foi se inclinando a aceitar a idéia da convivência da fauna atual com a fauna extinta pela última revolução. Em sua última memória publicada¹⁶⁰, ele centrou suas investigações sobre o grupo dos canídeos, pois estes, segundo Lund, deveriam apresentar uma maior diferença entre as formas extintas e as atuais (Lund, [1841], 1950, p.382), o que facilitaria a constatação da convivência entre aquelas faunas, caso as duas formas fossem encontradas no mesmo estrato geológico. Em certo ponto deste trabalho, Lund discorreu sobre fósseis de canídeos extintos que “jaziam em promiscuidade com restos da fauna atual” e sobre como era possível distingui-los (Lund, [1841], 1950, pp: 411-412).

Após a publicação desta “Quinta memória”, Peter Lund também passou a comunicar as descobertas que fez de ossadas humanas fósseis no *Diluvium* das cavernas de Lagoa Santa. Seu enfoque principal nestas comunicações era o estabelecimento da antiguidade do homem no continente americano, a qual ele passava a desconfiar, cada vez mais, ser tão remota quanto à da fauna extinta que ele estudava (Lund [1844], 1950, pp: 492 e 493).

¹⁵⁷ *Megalonix* e *Scelidotherium*, ambos gêneros de preguiças-terrestres surgidos no Oligoceno (33 a 24 milhões de anos atrás) do continente americano e extintos no Holoceno (10.000 anos atrás, até o presente). São muito assemelhadas ao megatério.

¹⁵⁸ *Smilodon*. Este gênero de felídeo, descoberto e descrito por Lund, é popularmente conhecido como tigre dente-de-sabre. Surgiu no Plioceno (5,3 a 1,8 milhões de anos atrás) e foi extinto no Holoceno (10.000 anos atrás até o presente), e apesar de uma possível contemporaneidade, não está diretamente relacionado à filogenia dos tigres modernos.

¹⁵⁹ Preliminarmente, Lund identificou-o como *Loncheres illiger*, comparando-o com uma espécie reconhecidamente atual, o *Loncheres elegans*. Atualmente, esta espécie vivente recebe a denominação de *Trinomys setosus elegans* (Lund, 1841) (Correa et al., 2005, p.169).

¹⁶⁰ “Quinta memória: as espécies de carnívoros atuais e fósseis nos planaltos centrais do Brasil tropical”, de 1844.

Esta desconfiança apoiava-se na associação estratigráfica daquelas ossadas humanas com fósseis de animais extintos. Mas pensando cuvierianamente, o estado de petrificação¹⁶¹ em que aquelas ossadas humanas se encontravam não permitia a Lund chegar a alguma conclusão sobre sua antiguidade.

Cauteloso em suas conclusões, Lund procurou cercar-se de dados que o permitissem avançar na resolução de seus questionamentos e dos que estavam sendo produzidos pela comunidade científica formada sob a orientação do programa de pesquisas de Cuvier. Para confirmar a antiguidade dos estratos em que trabalhou, ele utilizou os dados obtidos com os trabalhos de Élie de Beaumont sobre a identificação da antiguidade de estratos contíguos, porém soerguidos parcialmente¹⁶². Esta era uma situação que por ser ausente na geologia da região de Lagoa Santa, indicaria sua extrema antiguidade, visto que a mesma sofrera poucas modificações após a formação de seus terrenos e não apresentava depósitos posteriores ao *Diluvium* (Lund, [1844], 1950, pp: 496-497).

Procurando corroborar suas conclusões sobre a antiguidade da ossada fóssil de *P. brasiliensis*, descoberto em Lagoa Santa, Lund invocou os dados produzidos pelos trabalhos de Edouard Lartet, sobre o fóssil do *Pliopithecus antiquus*. Para Lund, estes fósseis de símios, poderiam resolver de modo afirmativo “...o importante problema da existência da mais elevada família dos mamíferos na era geológica passada, que todos os naturalistas se inclinavam a resolver negativamente, em vista das pesquisas sempre infrutíferas ...” (Lund, [1838], 1950, p.237).

¹⁶¹ Como os processos tafonômicos ainda não estavam bem esclarecidos, costumava-se analisar a condição de fossilização através do estado pétreo do material analisado. Quanto mais petrificada estivesse a aparência do pretenso fóssil, mais antigo ele era considerado, e portanto teria sua condição fóssil mais facilmente reconhecida.

¹⁶² Em 1840, juntamente com o geólogo Pierre-Armand Dufrenoy (1792 -1857), Beaumont publicou a primeira carta geológica da França, aos moldes da carta geológica de Cuvier e Alexandre Brongniart haviam publicado em 1808. Entre os anos de 1829 e 1830, publicou o trabalho, claramente intitulado em homenagem a Cuvier: Investigações sobre algumas revoluções da superfície do Globo, apresentando diferentes exemplos de coincidência entre o soerguimento das camadas de certos sistemas de montanhas e as mudanças súbitas que produziram as linhas de demarcação que se observa entre certos estágios dos terrenos sedimentares (*Recherches sur quelqu'unes des révolutions de la surface du Globe, préseant différents exemples de coïncidence entre le redressement des couches de certains systèmes de montagnes, et les changements soudains qui ont produits les lignes de démarcation qu'on observe entre certain étages consecutifs des terrains de sédiment*).

Esta forma com que Peter Lund utilizou os trabalhos da comunidade científica, aderida às idéias catastrofistas, indica sua adesão aos fundamentos teóricos daquela teoria e seus compromissos epistemológicos. Mesmo encontrando-se isolado numa região remota do Novo Mundo, participou daquela comunidade pensando em fornecer dados a ela, mas também utilizando os que ela produzia. Esta circularidade pode ser relacionada àquela reconhecida por Thomas Kuhn, quando definiu o termo paradigma: “...é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e inversamente, uma comunidade consiste em homens que partilham um paradigma” (2003, 221). Neste compartilhamento, os resultados das pesquisas de um membro da comunidade devem corroborar o referencial teórico e, com isso, inspirar novas pesquisas. Era isto que, primeiramente, ocorreu com Peter Lund quando visava confirmar a teoria orientadora do paradigma kuhniano da Paleontologia cuvieriana, mas não seria assim que ele terminaria suas pesquisas.

Até o final de seus trabalhos, Lund não chegaria a uma conclusão definitiva sobre seus questionamentos¹⁶³. Em abril de 1844, inclinado a aceitar a contemporaneidade do homem americano com animais extintos da fauna cenozóica, ele enviou uma carta ao Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, sob o título de “Novas observações sobre a antiguidade do homem em Lagoa Santa”. Nesta comunicação, ele questionava se os resultados fornecidos principalmente pelos fósseis descobertos na Europa, como no caso da maior parte dos fósseis que Cuvier trabalhou, poderiam ser aplicados indistintamente a qualquer outra parte do Globo. Neste trabalho Lund afirmou que:

“...não pode, pois restar dúvida alguma de que a existência do homem neste continente data de tempos anteriores à época em que acabaram de existir as últimas raças de animais gigantesco, cujos restos abundam nas cavernas deste país, ou, em outros termos, anteriores aos tempos históricos” (Lund, [1844], 1950, p.493).

Entretanto, em sua comunicação intitulada “Notícia sobre ossadas humanas fósseis achadas numa caverna do Brasil (1844)”, Lund permaneceria afirmando, mas de forma menos vigorosa, que “...numerosas espécies de animais *parecem* ter desaparecido das classes

¹⁶³ Peter Lund interrompeu seus trabalhos em 1845, e logo após enviou à Sociedade Real dos Antiquários do Norte (Dinamarca) um comunicado sobre a antiguidade do homem, *Remarques sur les ossements humains fossiles trouvés dans les cavernes du Brésil*.

atuais da criação *depois* da aparição do homem neste hemisfério¹⁶⁴,” (Lund, [1844], 1950, p.486).

Peter Lund permaneceu inconcludente sobre a convivência de faunas extintas com as atuais, inclusive o homem, e também sobre a antiguidade deste último. Mesmo que seus questionamentos pudessem levar a Teoria das Catástrofes a uma crise epistemológica, seguiu até o final de seus trabalhos utilizando, e defendendo, os métodos da Anatomia Comparada cuvieriana e os resultados que ela produzia na elucidação da história do Globo. Aliás, foi utilizando estes métodos cuvierianos que Lund chegou aos dados que o levaram a questionar a teoria catastrofista de Cuvier, num dos seus pontos mais importantes: a pressuposição de que as faunas extintas e as atuais não poderiam ter convivido.

Muito adequadamente, no último trabalho em que tratou da antiguidade do homem em Lagoa Santa, Peter Lund escreveu que foram os trabalhos de Georges Cuvier que permitiram o real esclarecimento do significado dos fósseis para a elaboração de uma verdadeira História Natural. Porém, com relação aos fósseis humanos, dos quais não havia esperanças de encontrar indícios de sua convivência com a fauna extinta, Lund declarou:

“Na verdade, a massa de documentos que parecem conduzir a uma conclusão contrária à já exposta vai aumentando todos os dias, e não poucas das primeiras autoridades da ciência se tem inclinado diante da força irresistível dos fatos” (Lund, [1844], 1950, p. 490).

Esta força dos fatos também emanava dos trabalhos de outros naturalistas, tais como Edouard Lartet que, da mesma forma que Lund, cuvieriano em seu início de carreira, passou a questionar a orientação teórica catastrofista. Mas à diferença do naturalista radicado no Brasil, ele foi transformando seus questionamentos em contestações, chegando a ponto de visionar o dia em que a palavra “cataclismo” fosse “riscada do vocabulário geológico” (Lartet, 1858, p.414).

Lartet fez esta declaração no momento em que a teoria uniformitarista, de Charles Lyell, recebia forte adesão por parte da comunidade científica envolvida com as questões geológicas¹⁶⁵. Durante

¹⁶⁴ Itálicos do autor desta tese.

¹⁶⁵ Uniformitarismo: em contraposição ao Catastrofismo, esta teoria defende que os fenômenos geológicos transformadores da crosta terrestre, em atuação no presente, são os mesmos que atuaram no passado e que, portanto, a configuração geológica atual poderia ser verificada com

os debates que se seguiram entre catastrofistas e uniformitaristas, os questionamentos impostos por trabalhos como os de Lund e Lartet, foram determinantes para o obscurecimento da teoria catastrofista (Darwin, 1859, pp: 299-302; Rudwick, 2008, pp: 417-422; Hallam, 1985, pp: 42-59). Como esta não dava conta de explicar a ocorrência de fósseis de faunas extintas nos mesmos estratos geológicos em que se encontravam representantes da fauna atual, a comunidade científica buscou outra base teórica para esclarecer tal anomalia.

O Uniformitarismo de Lyell viria de encontro a esta demanda, carreando consigo um conceito de gradualismo ocorrendo nos processos naturais e a concepção de um tempo geológico mais amplo que o aceito, até então, pelos catastrofistas. Esta ampliação concepcional do tempo, que estava relacionada a atuação lenta e gradual dos agentes transformadores da crosta, também embasou a formulação de teorias evolutivas como a de Charles Darwin. Sua Teoria da Seleção Natural, do mesmo modo, baseava-se em um mecanismo agindo gradual e lentamente e não de maneira súbita, como ocorreram as revoluções defendidas pelos adeptos da Teoria das Catástrofes.

3.3 – Revolução Darwiniana

3.3.1 – Crise

Os pontos em que estavam surgindo as anomalias kuhnianas, dentro do paradigma cuvieriano da Paleontologia, estavam relacionados à questão do gradualismo na ocorrência dos fenômenos geológicos e a questão da existência de fósseis humanos. O debate sobre o gradualismo evidentemente invocava aspectos teóricos, mas também implicava no questionamento da maneira de interpretar os dados geológicos.

Todavia, a questão dos fósseis humanos foi fundamental para levar a discussão para o campo teórico, de tal forma, que resultaria na demonstração que o paradigma em que a comunidade científica da Paleontologia operava não dava conta de resolver alguns problemas. A

a observação dos fenômenos geológicos atuantes. Como estes fenômenos não tem caráter catastrófico, demandariam um grande intervalo de tempo para resultarem na configuração geológica atual, pois agiriam de forma lenta e gradual.

convivência de faunas extintas com a atual foi, sem dúvida, o maior deles.

A descoberta de fósseis humanos em estratos anteriores à última revolução, apesar da enorme resistência que sofreu, acabaria sendo reconhecida, provocando algumas alterações teóricas. De fato, não seria necessário alterar a teoria, mas apenas uma hipótese. Os catastrofistas poderiam aceitar o fato de que o homem surgiu nos territórios geologicamente explorados antes da última revolução e, mesmo assim, sua teoria não seria derrocada. Os mecanismos propostos por Cuvier para explicar as extinções e sucessões bióticas poderiam permanecer os mesmos, sendo apenas necessário alterar uma hipótese construída sob a base destes mecanismos. O homem poderia ter surgido em uma época anterior à prevista. Apenas o posicionamento estratigráfico deste evento, e a sequência da sucessão biótica, deveriam ser alterados.

Entretanto, as pesquisas com fósseis humanos provocaram várias descobertas de fósseis de animais de faunas de épocas distintas, que não estavam separados estratigraficamente. Realocar todos estes grupos fósseis numa sequência de sucessão biótica que fosse aceita por toda comunidade científica tornava-se uma tarefa cada vez mais difícil, principalmente após todas as discussões geradas pelo posicionamento negacionista de Cuvier e de grande parte da comunidade científica da Paleontologia na questão dos fósseis humanos.

Até Charles Lyell, que apesar de sua divergência com os catastrofistas sobre o método interpretativo dos fenômenos geológicos, resistiu em aceitar a existência dos fósseis humanos associados a fósseis de animais pertencentes a faunas desaparecidas. Primeiramente, aos modos de seu antigo professor, Georges Cuvier, ele questionou os métodos utilizados nas descobertas destes fósseis. Num momento seguinte, voltou-se ao campo teórico, fornecendo hipóteses que envolviam a dinâmica de formação dos estratos em que se encontravam os supostos fósseis. Contudo, anos mais tarde, Lyell expressaria sua mudança de posicionamento frente à própria questão da existência dos fósseis humanos.

Evidentemente que o acúmulo de novos conhecimentos, principalmente em função das novas descobertas, teve um papel fundamental nesta mudança de posição, mas estas receberiam pouca atenção se os naturalistas envolvidos não tivessem a preocupação de demonstrar, minuciosamente, os métodos empregados. Desta forma, com esta maior precisão na aplicação e na descrição dos métodos, as descobertas passavam a acumular novas evidências a favor da existência

de fósseis humanos. Os fósseis de macacos receberam rápida aceitação da comunidade científica, pois suas descobertas, praticamente concomitantes, foram realizadas sob condições pouco questionáveis e minuciosamente descritas.

Em sua mudança de posição, Lyell relacionaria estes fósseis aos de humanos, pois ele mesmo já se encontrava sob uma nova orientação teórica que lhe conduzia a um pensamento filogenético. Obviamente influenciado pelos debates que se seguiram sobre a origem do homem após a publicação do “Origem das espécies” de Charles Darwin, Lyell publicou em 1863, um livro tratando da questão da antiguidade humana, o Evidências geológicas da antiguidade do homem¹⁶⁶. Dedicando um capítulo inteiro para discutir as descobertas de Schmerling, ele aproveitou a oportunidade para enaltecer a qualidade dos trabalhos e métodos do naturalista alemão e declarar que não havia atribuído: o “peso, o qual eu [Lyell] agora considero que lhe sejam devidos” (Lyell, 1863, p.68).

No capítulo subsequente, continuou a discutir as descobertas de Schmerling, mais especificamente os crânios fósseis da caverna de Engis, todavia introduziu algumas comparações anatômicas entre estes e os crânios de aborígenes australianos e neandertalenses¹⁶⁷ (Lyell, 1863, pp: 85-95). Levando em consideração aspectos evolutivos envolvidos nestas comparações, abria-se a possibilidade de estabelecer uma seqüência evolutiva do homem. O estabelecimento desta seqüência filogenética do homem estava baseado no conceito de unidade de tipo, proposto na teoria evolutiva de Darwin, que passaria a orientar os trabalhos paleontológicos a partir de então¹⁶⁸. Eles teriam como objetivo a construção de filogenias, pois este era um dos objetivos do novo paradigma que se instalava no âmbito da História Natural, o evolutivo.

Contudo, a revolução kuhniana que ocorreu na História Natural, instalando o paradigma evolutivo (Kuhn, 2003, 227), não alteraria as frentes de trabalho já instaladas na Paleontologia. A determinação

¹⁶⁶ ... com observações sobre teorias da origem de espécies por variação (*The geological evidences of antiquity of man with remarks on theories of the origin of species by variation*). Neste livro Lyell reservou os últimos capítulos para discutir as questões da transmutação, origem das espécies através da variação e da seleção natural e a relação destas com a origem do homem e seu lugar na criação.

¹⁶⁷ *Homo neanderthalensis*. Descrito pela primeira vez em 1857, por Hermann Schaaffhausen (1816-1893).

¹⁶⁸ “Por unidade de tipo entende-se aquela concordância fundamental de estrutura, que observamos nos seres organizados pertencentes à mesma classe, a qual independe inteiramente de seus hábitos de vida. Pela minha teoria, a unidade de tipo é explicada por unidade de descendência” (Darwin, 1859, p.233).

taxonômica e a Estratigrafia permaneciam como instrumentos fundamentais para a produção de dados para atender os objetivos cognitivos da História Natural darwiniana. Determinar taxonomicamente as espécies, e localizá-las estratigraficamente, eram os pontos de partida para sua classificação, esteja ela baseada em sua organização corporal, como defendia Cuvier, ou baseada em sua filogenia, como Darwin propôs.

Esta permanência das frentes de trabalho tornou pouco perceptível a presença do novo paradigma, o darwiniano, no âmbito da Paleontologia. Os naturalistas que atuavam nesta área da História Natural, seja no campo ou em um museu, permaneciam utilizando os mesmos métodos estratigráficos e anátomo-comparativos para produzir suas determinações taxonômicas, as quais deveriam, a partir da instalação do novo paradigma, produzir mais dados para a construção de filogenias.

Talvez estes sejam os motivos que tornem difíceis a detecção de uma crise ocorrida no âmbito da Paleontologia, durante o desenrolar da revolução kuhniana na História Natural, provocada pelas idéias de Darwin. As anomalias teóricas geradas pela questão das numerosas catástrofes de D'Orbigny, pelos fósseis de faunas distintas associados estratigraficamente e dos fósseis humanos, foram resolvidas com a introdução de hipóteses que não eram inconsistentes com a teoria orientadora do paradigma cuvieriano. A crise kuhniana que se instalou em outros domínios da História Natural, provocada pela introdução do fator evolucionista (Mayr, 2006, p.325), não se instalou da mesma forma na Paleontologia. Esta crise geraria a transição para o novo paradigma, o evolutivo, que traria novos objetivos cognitivos para a História Natural, como por exemplo, a construção de filogenias. A maneira de “saber como é o mundo”, citada por Kuhn (2003, p.24), também iria ser alterada.

Procurar estabelecer as relações filogenéticas requeria uma visão ampla de vários fenômenos naturais envolvidos. As relações ecológicas bióticas, como predação, competição e etc. eram fundamentais para o funcionamento do mecanismo da seleção natural, e compunham o que Darwin chamava de “luta pela existência”. Os efeitos desta luta invertiam a ordem da economia natural cuvieriana, de uma maneira que Caponi definiu com grande acuidade: “...a natureza estava todavia dominada por essa economia [cuvieriana] onde cada ser vivo tinha uma função a cumprir e não um lugar a conquistar ou a defender como vimos que ocorre no caso de Darwin” (2008, pp: 128-129). Era

uma nova forma de enxergar a dinâmica das relações entre os seres vivos e seu ambiente, aliás, era praticamente a inauguração desta forma de “saber como é o mundo”. Até a discussão provocada pelos trabalhos de Darwin, os naturalistas davam pouca importância ao ambiente em que o material de estudo se inseria no mundo natural. Somente as relações impostas pelas propriedades físicas e químicas do ambiente, eram motivo de atenção na *Historia Natural* cuvieriana (Caponi, 2008, pp: 130-133).

A dinâmica das relações entre os organismos, trazida à tona com a Revolução Darwiniana, não seria a única a se instalar. Peter Bowler, em sua obra sobre a *Biologia Evolutiva* no período compreendido entre o lançamento do “*Origem das Espécies*” até o momento da elaboração da Síntese Evolutiva Moderna, que estabeleceria, definitivamente, o neodarwinismo como o paradigma da Biologia, definiu que a maior revolução conceitual ocorrida com a Revolução Darwiniana foi a transição da visão de um mundo estático para uma visão histórica, baseada em processos materiais (1996, pp: 15-16). Esta visão histórica, que orientava os trabalhos dos paleontólogos a partir de então, surgia da elaboração das seqüências filogenéticas baseadas na teoria de Darwin sobre a filiação comum. Sua Teoria da Unidade de Tipo receberia uma adesão enorme, apesar da resistência da comunidade científica em aceitar a Teoria da Seleção Natural. Esta pronta adesão provocaria a produção de muitos trabalhos voltados a narração da história da vida, baseada nas relações filogenéticas, onde os fósseis praticamente eram os protagonistas.

Utilizando os mesmos métodos estratigráficos e anátomo-comparativos desenvolvidos por Cuvier, os integrantes deste novo paradigma objetivavam conhecer historicamente os seres estudados. Para alcançar este novo objetivo cognitivo, era necessário a compreensão das relações filogenéticas existentes entre as espécies. Por sua vez, os adeptos do paradigma anterior, os cuvierianos, podiam continuar a produzir seus trabalhos sob a mesma orientação teórica e, mesmo assim, estariam produzindo dados utilizáveis no novo paradigma. As determinações taxonômicas, baseadas na organização corporal dos animais, podiam ser utilizadas em um sistema de classificação taxonômica baseado neste mesmo critério, mas também poderiam ser utilizadas em um sistema fundamentado nas relações filogenéticas estabelecidas com base no conceito de unidade de tipo, pois a organização corporal funcionava como um dos fortes critérios para o estabelecimento da unidade tipológica.

Ocorrendo mediante estas peculiaridades, a transição do paradigma na Paleontologia demandou tempo até que a comunidade paleontológica formasse consenso sobre a interpretação teórica dos dados que produziam, que independentemente desta situação, serviam tanto para a interpretação evolucionista de Darwin, como para a fixista de Cuvier. Foi necessário, como Kuhn comentou, a morte de uma geração de cientistas para que fosse completada a conversão de toda a comunidade para o novo paradigma (Kuhn, 1962, p. 151). Contudo, com a pouca visibilidade que teve o período de crise kuhniana na Paleontologia, se torna muito difícil a detecção dos remanescentes naturalistas que permaneceram aderidos ao paradigma antigo, mesmo após a introdução dos novos objetivos cognitivos da História Natural, impostos pela Revolução Darwiniana.

3.3.2 – A Paleontologia sob o novo paradigma da História Natural

A Paleontologia havia produzido uma infinidade de conhecimentos que forneceram suporte à elaboração de teorias em diversas áreas da História Natural. Com a possibilidade da reconstrução ambiental, estas áreas puderam cada vez mais contribuir para a compreensão dos “mundos antigos”. Quando as teorias de Darwin receberam publicidade, as teorias transformistas já contavam com o aporte de dados produzidos pelas reconstruções paleontológicas, que podiam ser integrados na composição do paleoambiente. Estas reconstruções permitiram uma melhor compreensão do ambiente em que estas faunas viveram e, conseqüentemente, de suas interações. Com este aprofundamento do conhecimento, logo surgiram hipóteses sobre os mecanismos pelo qual operaria a transformação das espécies, e de como operavam.

Acompanhar esta transformação ao longo do tempo, em relação ao ambiente em que elas viveram, baseava-se na análise de uma cadeia de transformações e eventos que somente os fósseis poderiam narrar. Este é um sentido histórico, necessário à construção de uma filogenia que passou a fazer parte dos objetivos cognitivos da Paleontologia, mesmo antes da Revolução Darwiniana se instalar na História Natural.

Mesmo quando da instalação do paradigma cuvieriano na Paleontologia, as idéias transformistas permaneceram sendo discutidas e recebendo adeptos durante toda a primeira metade do século XIX. O filho de Geoffroy Saint-Hilaire (1805-1861), Isidore, professor de

Zoologia do Museu de Paris e da Sorbonne, por exemplo, se encarregava de passar às novas gerações de alunos as idéias transformistas de seu pai e de Lamarck. Tais idéias iam tomando tamanha força com o aporte de evidências provenientes dos dados produzidos pela Paleontologia, que chegaram a ser defendidas até por componentes do laboratório de Paleontologia do Museu de Paris, recentemente criado por D'Orbigny, e evidentemente um santuário das idéias fixistas e catastrofistas (Laurent, 1997, p.295 e Jussaud & Brygoo, 2004, p.239).

Seu cunhado e assistente, Jean Albert Gaudry (1827-1908), declarou-se abertamente um transformista logo após sua morte (1857) (Gaudry, 1859, p.838), e passou a empreender neste laboratório uma Paleontologia voltada aos novos objetivos cognitivos, à serem impostos pela Revolução Darwiniana, antes mesmo que esta se iniciasse. Narrar a história da aparição dos seres vivos sobre a Terra constituía um destes objetivos, e viria a ser uma marca no trabalho de Gaudry:

“A Paleontologia mudou de face desde a época em que Cuvier lançou suas bases. O assombro causado pelas estranhas e gigantescas criaturas encerradas nas pedras provocavam sua busca por toda a parte. Mas como até então se admitia a fixidez das espécies, não se pensava em estudar suas evoluções através das eras. Elas [as espécies fósseis] estavam enfileiradas ao lado das formas vivas que mais se aproximavam” (Gaudry, 1896, p.2)

Entretanto, seriam necessários mais de vinte anos para que a coleção de fósseis do Museu fosse rearranjada de modo a atender o objetivo de Gaudry de narrar a história dos seres vivos, e com isso demonstrar a transformação das espécies ao longo do tempo. Somente em 1879, o ocupante da cadeira de Anatomia Comparada do Museu de Paris, Paul Gervais (1816-1879), morreria, liberando a coleção de vertebrados fósseis de seu domínio fixista e de sua forma cuvieriana de dispor os espécimes, ou seja, mediante suas relações de organização corporal (Jussaud & Brygoo, 2004, pp: 239 e 249-250). Gaudry podia, então, realizar seu projeto de instalação de uma Galeria de Paleontologia no Museu de Paris que atendessem aos seus propósitos.

Na longa execução deste projeto, ele descobriria vários fósseis que serviam como “formas intermediárias” entre espécies que os evolucionistas buscavam estabelecer uma seqüência evolutiva. As descobertas que fez nas escavações das jazidas fossilíferas de Pikermi, na Grécia, permitiram-lhe, por exemplo, construir uma seqüência

evolutiva dos cavalos, que ele representou como um diagrama ramificado (figura 12).

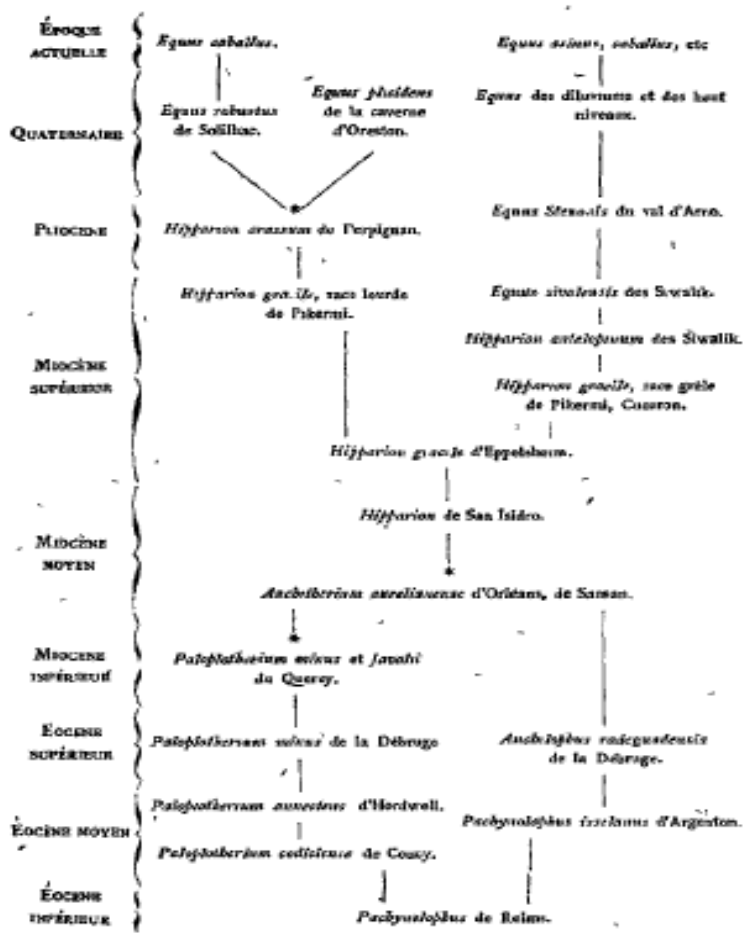


Figura 12 – Filogenia dos “solípedes” formulada por Gaudry, representando a evolução deste grupo desde o Eoceno (54 a 33 milhões de anos atrás) até a época atual. Esta seqüência evolutiva já vinha sendo trabalhada por Gaudry desde 1866, sendo que nesta de 1888, ele propunha que o grupo composto pelos animais de um só casco estivesse relacionado ao dos paquidermes, devido a presença de “diminutos dedos laterais”. Gaudry chegaria a estas constatações utilizando um conjunto numeroso de “formas intermediárias” do grupo dos *Hipparion* (gênero de eqüídeo extinto no Pleistoceno - 1,8 milhões de anos até 10.000 anos atrás) (Fonte: Gaudry, 1888, pp: 138-140).

Apesar deste diagrama parecer ter sido construído para atender aos interesses dos defensores da Teoria da Seleção Natural, Gaudry estava interessado na perspectiva histórica baseada nas relações genealógicas, que podia ser destacada com a observação deste trabalho. As “formas intermediárias” se encaixavam como peças de quebra-cabeças, e a sequência evolutiva podia ser observada como se estabelecida de forma lenta e gradual ao longo do tempo geológico.

A ausência destas formas transicionais era a principal objeção à teoria da Seleção Natural que os estudos paleontológicos produziam. Os opositores das teorias evolutivas argumentavam que o registro fóssil demonstrava haver lacunas nas pretensas sequências filogenéticas dos evolucionistas. Com isto, afirmavam ser impossível ocorrer transformações lentas e graduais como requeria a Teoria da Seleção Natural, por exemplo. Para contra-argumentar sobre um fato tão ostensivo, Darwin teve que dedicar um capítulo inteiro do “Origem das Espécies” para tratar desta questão, admitindo a dificuldade de se descobrir sequências que não apresentassem estas lacunas.

O trabalho de Gaudry poderia ser utilizado como exemplo de sequência evolutiva que completava estas lacunas, pelo menos de maneira a manter fortalecida a argumentação dos defensores do evolucionismo. Outro exemplo de sequência evolutiva tendendo à completude surgiu com a descoberta dos fósseis do *Archaeopteryx* e do *Compsognathus*, e foi prontamente utilizada por Thomas Huxley (1825-1895) em suas defesas “da doutrina da evolução” (Huxley, 1868, pp:66-75).

O fóssil do qual “as melhores partes determináveis de sua estrutura preservada, declararam-no inequivocamente ser uma ave...” já havia sido descrito por Hermann von Meyer (1801-1869) e Andreas Wagner (1797-1861), mas seria o superintendente do departamento de História Natural do Museu Britânico, o grande anatomista comparativo Richard Owen, quem faria tal afirmação (Owen, 1864, pp:45-46). Trabalhando intensamente com os métodos da Anatomia Comparada, Owen, o “Cuvier britânico”, como foi chamado pelo ex-presidente da *Geological Society*, Roderick Murchison (1792-1871) (Owen, 1894, p.61), chegou a conclusão de que “sob a lei da correlação nós podemos inferir” que a conformação de vários ossos evidenciavam-nos como “instrumentos de voo” (Owen, 1864, pp:45-47).

Além de participar da descoberta do *Archaeopteryx*, Andreas Wagner também fez a determinação taxonômica do *Compsognathus* como um réptil que “lembrava-nos muitas formas de aves” (Wagner,

2003 [1861], p. 274). Contudo, uma semelhança maior poderia ser verificada se os dois fósseis, *Archaeopteryx* e *Compsognathus*, fossem postos lado a lado, pois apresentam mais similaridades entre si do que com os grupos aos quais foram relacionados. Eram autênticas formas intermediárias, mesmo que sendo de níveis taxonômicos superiores.

Huxley aproveitaria os trabalhos de Owen e Wagner para aumentar o poder de seu arsenal argumentativo a favor do evolucionismo. O peso da declaração de Owen emanava de sua reconhecida autoridade no campo da Anatomia Comparada. Uma autoridade reconhecida por toda a comunidade científica, além de Huxley e do próprio Darwin, que teria enviado os fósseis coletados durante sua viagem de circunavegação (1831-1836) para que Owen os determinasse taxonomicamente, ao invés de remetê-los à Paris como era seu desejo (Carta de Darwin a Owen, 19/12/1836, disponível em: <http://www.darwinproject.ac.uk/entry-329>, acesso em 27/12/2009).

3.3.3 – Nova normalidade na Paleontologia

Se tanto Gaudry quanto Owen não estavam interessados em contribuir para a aceitação da Teoria da Seleção Natural, através das seqüências filogenéticas que seus trabalhos produziram, estavam indiretamente atendendo ao novo objetivo cognitivo da História natural evolutiva e, conseqüentemente, inseriam-se na prática da ciência normal deste novo paradigma.

Com a aceitação da Teoria de Unidade de Tipo de Darwin, sua teoria da Seleção Natural também conseguiria atrair mais adeptos com o passar do tempo. Embora este avanço tenha sido um pouco tímido, até o momento da elaboração da Teoria Sintética Evolutiva, por volta dos anos quarenta do século XX, alguns paleontólogos já estavam procurando mais dados no registro fossilífero que pudessem corroborar a Teoria da Seleção Natural. E as peças mais preciosas nesta busca eram as “formas intermediárias”. A metáfora do quebra-cabeças de Thomas Kuhn serve muito bem para este caso, pois os espécimes fósseis encaixavam-se perfeitamente no espaço virtual teórico projetado para eles pelos evolucionistas, assim como, a peça de quebra-cabeças deve ser encaixada na área em que ela pode se acoplar com totalidade. Sob a luz de uma teoria evolutiva era possível imaginar a morfologia de uma espécie que intermediava outras duas em uma seqüência filogenética e, assim, passar a compô-la. A imagem virtual que se encaixava no espaço

também virtual poderia ter algum valor preditivo e, no caso de uma confirmação da hipótese, a Teoria seria corroborada. No caso negativo, não ocorria nenhum processo popperiano de falsificacionismo, pois se concluiu que eram necessárias mais investigações para que um consenso se formasse.

Trabalhando sob a orientação do novo paradigma na História Natural, vários trabalhos seguiam produzindo dados que corroboravam as teorias evolutivas e fomentando inúmeras hipóteses sobre as relações filogenéticas entre os grupos taxonômicos. Um típico exemplo deste tipo de produção foi executado por Florentino Ameghino (1854-1911), com fósseis de mamíferos da Patagônia que compuseram importantes seqüências filogenéticas. Assim como Peter Lund e D'Orbigny fizeram sob a orientação do paradigma cuvieriano, Ameghino faria sob o novo paradigma evolutivo.

À diferença de Gaudry e à semelhança de Lund e D'Orbigny, Ameghino encontrava-se trabalhando com fósseis de uma localidade muito distante, estendendo assim, o alcance geográfico dos estudos paleontológicos. Além disto, ele atuou nas duas frentes de trabalhos que o programa de pesquisas do novo paradigma havia absorvido do anterior.

Para estabelecer as idades dos fósseis que estudou, Ameghino teve que determinar os estratos com os quais trabalhava. Esta determinação estratigráfica e a coleta de fósseis eram realizadas, evidentemente, em campo, ao passo que suas determinações taxonômicas faziam parte de seu trabalho no gabinete.

Ao praticar, através de todas estas atividades, a ciência normal da História Natural evolutiva, Ameghino explorou, sob este novo paradigma, um território jamais explorado desta forma. Mesmo quando Darwin esteve pelos campos da Patagônia, fazendo observações e coleta de fósseis, o novo paradigma ainda não operava. É evidente que ele já poderia estar pensando em termos evolutivos, mas sua Teoria da Seleção Natural, ainda não havia sido elaborada. Suas coletas, nesta ocasião, produziram dados que cumpririam o programa de pesquisas em vigência, o de Cuvier (Rudwick, 2008, p. 487), pois seriam analisadas por um cuvieriano – e se não o fossem, muito provavelmente, seriam enviadas a um centro de pesquisas ainda dominado pelas idéias de Cuvier, o Museu de Paris.

Pode parecer paradoxal imaginar Darwin produzindo dados utilizáveis por um paradigma que não seja o evolutivo. Mas em outro trabalho seu, isto aparece de forma muito evidente. Ao retornar da

viagem no H.M.S. Beagle, Darwin desenvolveu alguns trabalhos na área da Geologia, como por exemplo, seu trabalho sobre as formações de recifes de coral (Darwin, 1837, pp. 552-554) e sobre as formações de terraços geológicos formados nas encostas do vale de Glen Roy. Neste último trabalho, que lhe garantiria sua eleição para a *Royal Society of London* (Rudwick, 1982, p. 197), a parca utilização que fez dos dados fóssilíferos foi estritamente estratigráfica. Como Cuvier e Brongniart propuseram trinta anos antes, Darwin estabeleceu correlações entre os estratos dos vales da região de Glen Roy, na Escócia, através do conteúdo fóssilífero, embora estivesse pensando em termos geohistóricos (Darwin, 1839, pp: 56-57). Este viés histórico na interpretação dos dados geológicos seria a única diferença na interpretação dos dados produzidos pela aplicação do método estratigráfico desenvolvido por Cuvier e Brongniart, mas não impedia que estes dados também fossem utilizados para cumprir outro programa de pesquisas. Esta historicidade emanava da influência que as idéias de Charles Lyell tiveram sob Darwin. Lyell defendia o retorno da busca pelas explicações causais no campo da Geologia, e sob esta orientação, Darwin estabeleceu como objetivo específico de seu trabalho em Glen Roy, uma demonstração de como haviam se formado aqueles extraordinários terraços geológicos. Os fósseis neste estudo, praticamente, não despertaram nenhum interesse em Darwin. O novo paradigma que se instalaria na História Natural, e conseqüentemente na Paleontologia, ainda não se manifestava nos trabalhos de seu futuro defensor.

Contudo, mesmo aplicando os produtivos métodos estratigráficos cuvierianos, Darwin chegaria a formular uma hipótese que mais tarde refutaria. A ação do soerguimento da crosta seria, para ele, a responsável pela formação dos tais terraços. Esta hipótese sofreria severa rejeição por parte da comunidade científica ao longo de mais de duas décadas, até que o próprio Darwin reconhecesse seu erro (Barlow, 1959, p.84) e também, que a hipótese proposta por Louis Agassiz (1807-1873) era mais plausível. A ação de geleiras deveria ter sido responsável por diversos processos que resultaram na conformação geológica atual, inclusive na de Glen Roy. Esta hipótese baseava-se na Teoria das Glaciações que Agassiz propôs ao longo de sua carreira (Agassiz, 1840, pp:i-v e 1873, pp: iii-iv). Uma carreira iniciada com aulas e a orientação de Cuvier, e que seguiu posteriormente com Agassiz, cumprindo uma tarefa não terminada por seu professor.

No final de sua vida, Cuvier estava executando seu projeto de escrever um compêndio sobre a História Natural dos peixes¹⁶⁹, mas morreria sem finalizá-lo. Agassiz teria a oportunidade de avançar paleontologicamente com este projeto e produziria, entre os anos de 1833 a 1843, um grandioso trabalho, o “Investigações sobre os peixes fósseis”,¹⁷⁰. Um dos resultados produzidos com estes cinco volumes de estudos diversos sobre peixes fósseis, foi o estabelecimento de uma “era dos peixes” precedendo a dos répteis e a dos mamíferos, como era previsto pela teoria catastrofista. Outro resultado foi a constatação de Agassiz que, mediante toda a diversidade de fósseis em diversas épocas, as faunas que estes animais compunham deveriam ter sido completamente eliminadas, não restando nenhum estoque remanescente.

Para explicar como estas faunas eram substituídas, Agassiz utilizou com vigor a Teoria das Criações Sucessivas, que estava recebendo muita atenção desde os trabalhos de D’Orbigny (Agassiz, 1844, pp: xxiv-xxvi). Nesta utilização, a imagem de Cuvier permaneceria seriamente comprometida, pois Agassiz faria declarações expressas sobre o incentivo que recebeu de Cuvier no começo de sua carreira, e de como se apoiava no *Recherches* deste autor para chegar às suas conclusões (Agassiz, 1833, pp: ix-x). Além disso, o reconhecimento de Cuvier como o criador da Teoria das Catástrofes tornava muito natural relacioná-lo à teoria que Agassiz utilizava, pois esta tinha sua argumentação centrada na ocorrência das revoluções cuvierianas.

Desde o início da vigência do paradigma evolutivo que passou a orientar as Ciências Biológicas, desvincular a imagem de Cuvier desta, e de outras distorções históricas, tornar-se-ia tarefa muito difícil. Literalista bíblico, criacionista, diluvianista e teórico da terra, são denominações que modelaram a forma como Cuvier é apresentado ao mundo até os dias de hoje (Rudwick, 1997, pp; 257-258). Sua oposição ao evolucionismo foi real, mas como sempre, baseou seus trabalhos, métodos e programa de pesquisas no rigor científico, seja metodológico ou teórico. Contudo, esta oposição não seria suficiente para evitar que até o resultado de seus próprios trabalhos contribuíssem para a instalação do novo paradigma evolutivo, mas foi o bastante para estigmatizá-lo como um dos principais opositores do evolucionismo. Um evolucionismo, à sua época transformismo, que demandou décadas

¹⁶⁹ *Histoire Naturelle des Poissons.*

¹⁷⁰ *Recherches sur les poissons fossiles.*

até que alguma de suas teorias obtivesse consenso da comunidade científica.

Sua maneira kuhniana de “saber como o mundo é”, constituída pelos seus métodos e princípios anátomo-comparativos, não lhe permitia aceitar teorias transformistas, as quais propunham uma efemeridade na organização corporal. Esta era a base de sua contra-argumentação, similar à de muitos outros opositores do transformismo e, posteriormente, do evolucionismo, mas ainda assim, lhe recaí sobre os ombros este estigma de uma maneira muito particular. Talvez, porque sua imagem esteja associada a um criacionismo que também não lhe é devido. Ao longo de sua carreira Cuvier refutou, por diversas vezes, hipóteses criacionistas e diluvianistas. Mas ao defender o potencial extintivo das catástrofes de sua teoria, ele possibilitou uma utilização de seus argumentos para reforçar tais hipóteses. Os defensores da Teoria das Criações Sucessivas estavam distorcendo sua idéia da ocorrência, ao longo da história do Globo, de diversas “catástrofes sucessivas” provocando “extinções sucessivas”. Eventos que a Ciência poderia e deveria estudar. A questão da criação não era assunto para a Ciência (Cuvier, 1835, pp:1-2, 8).



Figura 13 – Georges Cuvier, em 1826 (57 anos). Esta é a gravura escolhida para compor o frontispício da primeira edição do “Discurso sobre as revoluções da superfície do Globo”. O *savant* francês, neste momento, com sua carreira de naturalista há muito consolidada, pousou vestindo o traje cerimonial da *Academie Royale des Sciences*, instituição a qual ele pertencia ocupando um dos dois cargos de Secretário Perpétuo da Primeira Classe, que abrangia as Ciências Naturais.

4 – Considerações finais

Até a segunda metade do século XVII, os fósseis foram tratados basicamente como objetos de curiosidade, possuidores de poderes mágicos e curativos, ou ainda, como vestígios da ocorrência de algum mito. Somente quando sua origem orgânica foi reconhecida, eles passaram a integrar como fonte de dados os estudos que objetivavam a compreensão do mundo natural. No início, indicando algumas poucas características estratigráficas, eles começaram a servir como indicador classificatório para a Mineralogia. Entretanto, durante este período eles provocaram mais questões do que esclarecimentos, pois a partir do pressuposto aceito, de que são restos de seres que viveram num duradouro passado, sua distribuição universal devia ter se dado em um processo complexo, cabendo assim, inúmeras hipóteses explicativas. O Dilúvio Mosaico seria a resposta mais usual, mas não a única, e assim permaneceria até a virada do século XVIII para o XIX.

Esta situação é típica de um período pré-paradigmático, como Thomas Kuhn denominou. No âmbito do Estudo dos Fósseis, havia uma concorrência de paradigmas gerando uma proliferação de articulações e de tentativas para confirmá-los. Durante esta concorrência a discussão provocada se aprofundou sobre quais os métodos e interpretações teóricas, que deveriam ser considerados legítimos para aquela área de conhecimento.

Esta era a situação que Georges Cuvier encontrou quando iniciou seus estudos no campo da Anatomia Comparada, que acabariam por levá-lo a trabalhar com os fósseis. Interessado em compreender as formas de organização corporal existentes no mundo natural, Cuvier teve que estudar, além dos seres vivos, os seres dos quais somente seus restos ou vestígios remanesciam, pois estes também compunham o rol de variações de organizações corporais possíveis e existentes na natureza.

Mesmo com o reconhecimento, por parte da comunidade científica, da origem orgânica dos fósseis, até o início dos trabalhos de Cuvier os animais que eles representavam, praticamente, não participavam de nenhum sistema de classificação taxonômico. Nem mesmo sua condição de vivo ou extinto estava estabelecida,

permitindo assim, o surgimento de muitas especulações sobre os dados que poderiam ser extraídos dos fósseis e sua utilização.

A determinação taxonômica seria uma das primeiras utilizações a serem feitas com estes dados. Mas para torná-la realizável, era necessário que os seres originários dos fósseis fossem reconstruídos, para possibilitar sua comparação com os vivos e, desta forma, estabelecer suas posições taxonômicas. O método comparativo, que orientava todo o trabalho de Cuvier, permitia a reconstrução não só do posicionamento taxonômico, mas principalmente do próprio organismo. Como não podia experimentar no campo da Fisiologia, Cuvier lançou mão dos métodos da Anatomia Comparada, que o supriram de dados com os quais obteve excelente compreensão da organização corporal de todos os seres vivos e extintos. Através da extrapolação destes dados ele podia, a partir de poucos fragmentos fósseis, reconstruir o organismo completo. Mediante o ser reconstruído, com sua anatomia, fisiologia e morfologia determinados, tornava-se possível verificar quais suas afinidades fisiológicas e assim classificá-lo taxonomicamente.

Esta era a frente de tarefas principal do programa de pesquisas que Cuvier propunha para o Estudo dos Fósseis. A determinação taxonômica permitiria aprimorar seu sistema de classificação taxonômico, pois aumentava o rol de peças comparativas e, conseqüentemente, aumentava a compreensão da organização corporal, uma vez que somente através da comparação este conhecimento poderia ser atingido.

Os fósseis, particularmente, eram muito importantes nesta empreitada, pois forneciam o conhecimento de formas de organização corporal muito diversas e complexas. Além disso, poderiam fornecer dados que permitiam compor um bom sistema explicativo da origem e dos processos geológicos ocorridos no decorrer da história do Globo – uma Teoria da Terra.

Estas propriedades faziam dos fósseis um importante instrumento da agenda proposta por Cuvier para a Geologia, desde o início de sua carreira. Mas sua efetivação só se tornaria possível quando adentrou os quadros do Museu de Paris. Utilizar os fósseis como instrumentos históricos, relacionando-os à história do Globo e ao rol das formas de organização corporal que existiram durante esta história, seria sua principal utilização destes “documentos históricos” no campo da História Natural. Para tanto, logo no início de sua carreira, tratou de formar redes de cooperação de trabalhos e informações, pois sabia da necessidade de dispor da maior quantidade possível de dados sobre seus

objetos de estudo. Aproveitou esta rede para reforçá-la como uma comunidade científica que trabalhasse sob a orientação dos seus métodos e programa de pesquisas. Aproveitou também, sua posição como membro do Museu, dispondo de uma das melhores coleções anatômicas do mundo, além da coleção de fósseis e de animais vivos. Não deixou de aproveitar, igualmente, a oportunidade proporcionada por seus cursos de Anatomia Comparada e Geologia, na divulgação de suas idéias para além dos inúmeros artigos que publicou através dos mais importantes periódicos científicos e de interesse em geral, existentes na época.

Todas estas condições, e muitas outras, foram de extrema utilidade na instalação do primeiro paradigma kuhniano na Paleontologia, pois para que o programa de pesquisas de Cuvier recebesse adesão, era necessário, como Kuhn previu, haver inicialmente uma “aposta” da comunidade na proposta teórico-metodológica do novo paradigma. Inicialmente, ele precisava convencer o maior número possível de estudiosos de que seus métodos eram heurísticamente valiosos. Somente então ele poderia contar com a participação destes em seu programa de pesquisas, pois a partir de seu convencimento, este estudioso passaria a querer contribuir no sentido de aumentar o conhecimento que formou a base de sua adesão. Com esta contribuição, Cuvier poderia não só expandir o conhecimento das formas de organização corporal, mas também aproveitaria para impor sua maneira de classificar taxonomicamente.

No intuito de gerar esta confiança em seus métodos e programa de pesquisas, Cuvier publicou uma quantidade enorme de trabalhos, demonstrando os bons resultados que suas aplicações produziam. Exercícios de predição, como dos episódios do sarigiê de Montmartre e do *Homo Diluvii Testis*, resultaram em importantes instrumentos retóricos, mas fizeram parte de uma estratégia mais geral de Cuvier. Para a grande adesão da comunidade científica da História Natural aos seus métodos e programa de pesquisas, ele utilizaria o recurso literário como principal meio de divulgação de suas idéias. Pretendia reunir em um único livro todos os seus trabalhos com ossadas fósseis de quadrúpedes, para que o leitor tivesse a oportunidade de verificar em um único texto, o avanço de suas pesquisas no esclarecimento da história do Globo e de seus habitantes.

Mas até que esta obra ficasse pronta, Cuvier precisou lançar mão de outros recursos que permitissem a consolidação da sua rede de cooperação de trabalhos e informações. Em 1800, ele publicou um apelo

internacional convocando todos os naturalistas do mundo a integrar a agenda que ele propunha para a Geologia. Nesta, os fósseis seriam tratados como documentos históricos e determinados taxonomicamente com a precisão imposta pela Anatomia Comparada. Este apelo é um marco em sua carreira, pois estabeleceu, precisa e ostensivamente, seus objetivos para a Geologia e Estudo dos Fósseis, além de ter recebido um acolhimento extremamente positivo no seio da comunidade científica da época.

Este acolhimento se refletiu na quantidade de respostas emitidas por naturalistas de toda a Europa e de outras partes do mundo. Participar do programa de pesquisas de Cuvier e desenvolver sua agenda, se integrando em um grandioso projeto de investigação sobre o mundo natural, seria tão motivador que rapidamente os naturalistas enviariam suas contribuições. Minuciosas descrições e pranchas de desenhos seriam a principal fonte de troca de dados entre os participantes desta rede de cooperação, iniciada durante a vigência de tempos belicosos entre a França e diversos países da Europa. As guerras, que perduraram por quase toda a sua carreira, pouco alteraram o desenvolvimento das ciências, entretanto em uma área de conhecimentos que necessita de observações e coletas feitas em campo, a imobilidade que ela causou trouxe alguns inconvenientes. Por outro lado, como os sistemas de comunicação não sofreram muitos danos, os naturalistas estrangeiros podiam se corresponder, impingindo assim, um ritmo quase normal aos trabalhos que necessitavam de dados provenientes de locais distantes.

Este era o caso dos fósseis. Para que os trabalhos fossem executados em sistema reticular de cooperação, era necessário o envio de descrições e desenhos, visto que, por sua raridade, os fósseis inviabilizavam uma análise presencial de todos os naturalistas envolvidos nos trabalhos, assim como a distribuição do fóssil. Através deste material, Cuvier montou uma espécie de “museu virtual” de fósseis, com o qual podia dispor de peças comparativas para ampliar ainda mais seu conhecimento sobre a organização corporal dos seres vivos.

O aporte de todo este material descritivo e pranchas com desenhos não seria a única demonstração dos resultados do apelo internacional de Cuvier. A forma como ele seria referenciado nos trabalhos dos componentes da comunidade científica mundial pode ser tomada como um bom critério de avaliação. Naturalistas de toda a Europa e América do Norte, que já mencionavam Cuvier em seus trabalhos, passaram a fazê-lo com muito mais ênfase e a citá-lo como

um referencial para comparação de seus resultados e conclusões. Isto se refletiu na consolidação da imagem que ele construía, de ser uma autoridade da Ciência. Através da exposição global gerada por seu estratégico e perpétuo cargo no Instituto Nacional e, principalmente, mediante o reconhecimento dos resultados de seus trabalhos, Cuvier passou a ser considerado um referencial da comunidade científica universal. Este era um claro sinal de que seu paradigma “trionfara”, pois não só os componentes da comunidade científica que ele formara reconheciam sua autoridade, mas toda a comunidade científica mundial.

Estes reconhecimentos emanavam da condição que o paradigma cuvieriano havia atingido ao gerar um ordenamento na delimitação e resolução dos problemas concernentes, que passaram então a ser assumidos como exemplares ou modelos de investigação científica. Mas para que isto ocorresse, Cuvier teve que convencer a comunidade científica da precisão, aplicabilidade e proficuidade de seus métodos e programa de pesquisas. Mesmo parecendo, aqui não há nenhuma sugestão de que este novo paradigma tenha triunfado por meio de alguma estética mística. Thomas Kuhn esclareceu que “para que o paradigma possa triunfar é necessário que conquiste alguns adeptos iniciais que o desenvolverão até o ponto em que argumentos objetivos possam ser produzidos e multiplicados” (2003, p. 201). Quando isso ocorrer, a comunidade irá explorar as possibilidades e, na medida em que o processo que mostra o que seria pertencer a uma comunidade guiada por aquele paradigma avançar, o número e a força de seus argumentos persuasivos, aumentará. Quando tal situação se instalar, a quantidade de experiências, instrumentos, artigos e livros baseados naquele paradigma multiplicar-se-á gradativamente. Um número crescente de cientistas será convencido da fecundidade daquela nova concepção e daquela nova maneira de praticar aquela ciência (Kuhn, 2003, p202). Isto deve acontecer até mesmo em áreas apenas relacionadas, como ocorreu no caso dos fósseis vegetais, em que os botânicos passaram a utilizar os métodos de Cuvier, inicialmente elaborados para espécimes zoológicos, conseguindo excelentes resultados nas reconstruções paleobotânicas e na compreensão da organização corporal das plantas.

O pronto atendimento ao seu apelo internacional, assim como as referências da comunidade científica à Cuvier, demonstra que foram cumpridos importantes quesitos elencados por Kuhn na instalação de um paradigma. O Estudo dos Fósseis passou a ter objetivos cognitivos que eram compartilhados por toda uma comunidade. Neste

compartilhamento, as pesquisas seriam produzidas dentro de um referencial metodológico cuvieriano, que produzia resultados capazes de gerar mais adesões de cientistas ao serem confirmatórios do próprio paradigma. Quanto mais fósseis fossem determinados taxonomicamente, mais dados confirmatórios do sistema de classificação taxonômica proposto por Cuvier eram gerados. Com esta geração, surgia também a certeza do naturalista cuvieriano de que suas pesquisas iam corroborar os resultados dos estudos orientados pelo programa de pesquisas de Cuvier. Era como o encaixe de uma peça num jogo de quebra-cabeças. Um problema a ser resolvido, mas com uma solução assegurada.

Para expandir ainda mais seus estudos, e principalmente as dimensões físicas que eles poderiam cobrir, Cuvier precisou correlacionar os estratos geológicos em que se encontravam os fósseis, para assim mapeá-los continuamente e ter uma visão global da disposição do material fossilizado que encerravam. Percebendo que havia uma relação entre determinados estratos e grupos fósseis específicos, juntamente com Alexandre Brongianrt, formulou o princípio da Correlação Fossilífera. Este princípio permitiu a confecção de mapas estratigráficos que demonstravam haver uma sucessão de faunas ao longo do tempo, provocada pelas revoluções. Na busca de estabelecer este ordenamento faunístico, além da busca por novos espécimes fósseis, os naturalistas cuvierianos abriram uma nova frente de trabalho do programa de pesquisas de Cuvier. A determinação estratigráfica gerava os dados para a produção dos mapas e os fósseis eram intensamente utilizados no cumprimento desta tarefa, ao serem determinados taxonomicamente e terem os estratos em que foram encontrados identificados geognosticamente. Estas duas frentes de trabalho, determinação estratigráfica e taxonômica, geraram cada vez mais adeptos a este tão fecundo paradigma cuvieriano.

Contudo, mesmo considerando a adesão maciça da comunidade científica, ainda havia naturalistas que se opunham parcialmente às idéias de Cuvier, mas que não podiam deixar de reconhecer os avanços que ele estava fazendo no campo da História Natural. A área da Geologia, que Cuvier adentrou estabelecendo metodologias que permitiram a geração de dados esclarecedores dos fenômenos envolvidos, tinha sua cadeira no Museu ocupada por um colega que lhe questionaria teórica, mas não metodologicamente. Faujas de Saint-Fond, assim como Lamarck, embora por motivos diferentes, objetava a idéia da ocorrência do fenômeno da extinção, o qual a comunidade científica já havia aceitado consensualmente. Ele não considerava o principal

argumento de Cuvier para refutar a hipótese de que as formas fósseis poderiam ter representantes vivendo em algum lugar inexplorado do Globo: a hipótese do “fóssil vivente”.

Cuvier havia escolhido o grupo dos quadrúpedes fósseis, e iniciado seus trabalhos com grandes espécies, na finalidade de utilizar suas dimensões como contra-argumento desta hipótese. A facilidade de se compreender e aceitar a irrisória possibilidade de que espécies de grandes quadrúpedes, como os proboscídeos, pudessem ainda existir sem o conhecimento humano, se tornava um forte recurso de convencimento da hipótese da extinção. Mas ainda assim, Saint-Fond empreendeu certa resistência a esta hipótese da estrutura teórica cuvieriana.

De fato, a conclusão da ocorrência de extinções ao longo da história do Globo levou Cuvier a formulação não apenas de hipóteses, mas de uma teoria que explicaria os dados gerados por seu programa de pesquisas. Catástrofes e migração foram os processos responsáveis pela produção de fenômenos como sucessão biótica, o ordenamento estratigráfico e a extinção. Ao longo de sua história, o Globo se submeteu ao efeito da ocorrência de diversas revoluções da sua superfície. Estas catástrofes geraram alterações na configuração geológica, mas principalmente, geraram mudanças no reino animal, pois extinguíram diversas faunas e redistribuíram as que remanesceram.

A Teoria das Catástrofes de Cuvier seria intensamente divulgada através da obra que ele planejava publicar há anos, reunindo todo seu material sobre quadrúpedes fósseis. O “Investigações sobre ossadas fósseis” (*Recherches*) tinha como objetivo a divulgação desta teoria e, também, de sua agenda para a Geologia, além de expor a eficácia de seus métodos anátomo-comparativos e estratigráficos. Estes assuntos foram tratados no discurso preliminar, que mais tarde seria desmembrado da obra e publicado separadamente. O restante do livro foi voltado à divulgação dos resultados de seus trabalhos. Esta forma de editoração, além da dedicatória e do estilo prosaico adotado por Cuvier, demonstra sua preocupação em atingir a maior quantidade possível de naturalistas, além do público geral interessado. Novamente ele estava operando no sentido de conquistar o maior número de adeptos que acreditassem na promessa de sucesso, emanada pela própria capacidade do paradigma cuvieriano na resolução dos problemas definidos implicitamente dentro do seu campo de pesquisas. Como Kuhn preconizou, esta condição contribuiria para uma adesão cada vez maior de pesquisadores da área de estudos em questão. Uma circularidade

típica de um período de ciência normal, onde o paradigma já instalado tem suas possibilidades exploradas, a força de seus argumentos aumentada e a quantidade de experiências, instrumentos, artigos e livros baseados no paradigma, multiplicados.

Quando isto ocorreu, Cuvier pôde arrefecer o ritmo intenso de produção científica sobre fósseis, que ele impôs a si mesmo, sem que a execução de seu programa de pesquisas fosse comprometida. A comunidade científica, que se formara com seus apelos e incentivos, estava dando conta de articular o paradigma que ela se engajara. Artigos, livros, comunicações em sessões públicas e etc. eram instrumentos da divulgação desta articulação e que, mediante a grande quantidade produzida, demonstram que esta comunidade havia se estabelecido solidamente. Vários destes instrumentos de divulgação faziam alusão à Cuvier, ou às suas obras, ou então eram dedicadas a ele, estabelecendo-o definitivamente como um referencial no campo da Paleontologia.

Sua Teoria das Catástrofes também se tornaria central no âmbito desta ciência, pois se propunha a explicar vários fenômenos constatados com as investigações orientadas pelo próprio paradigma. Contudo, permitia também, a inclusão ou modificação de alguns de seus pontos sem que seus fundamentos fossem alterados, ou muito menos a estrutura metodológica do programa de pesquisas cuvieriano. Saint-Fond, por exemplo, negava a ocorrência da extinção sem refutar a ocorrência de eventos catastróficos, outros naturalistas, por sua vez, reforçavam a Teoria das Catástrofes através da articulação da hipótese causal. Tendo a potencia devastadora do Dilúvio Mosaico ou sendo recorrentes, como propôs D'Orbigny, as catástrofes eram consideradas como responsáveis pela extinção de diversas faunas, que se sucederam ao longo do tempo e que tinham sua história natural registrada geologicamente.

Estas eram as articulações teóricas que o paradigma instalado na Paleontologia pelos trabalhos de Cuvier sofria, sem que os procedimentos metodológicos, também instalados por ele, fossem alterados. Após ter conquistado a confiança dos componentes da comunidade científica, utilizando habilmente recursos retóricos para expor a precisão e aplicabilidade de seus métodos, Cuvier lutou para mantê-la e estendê-la. Certo da grandiosidade de seu projeto, ele sabia da necessidade da formação de uma rede de cooperação que atingisse um grande número de estudiosos, cobrindo territórios cada vez mais amplos. Mas como resultado desta ampliação, era mais do que certo que

sua teoria sofresse algumas articulações, que acabariam por possibilitar o surgimento de algumas distorções.

Mesmo com uma ciência normal operando e demonstrando o sucesso do paradigma, durante sua instalação ele era apenas uma promessa que podia ser descoberta em exemplos selecionados e incompletos. A ciência normal consiste na atualização dessa promessa, obtida através da ampliação do conhecimento daqueles fatos que o paradigma apresenta como particularmente importantes. Da mesma forma, ela consiste no aumento da correlação entre esses fatos e as previsões do paradigma e, ainda, através da articulação mais efetiva do próprio paradigma. Nesta efetividade, a Teoria das Catástrofes sofreria várias distorções que, apesar de não terem causado nenhuma alteração em sua estrutura fundamental, provocaram uma estigmatização da imagem de Cuvier.

A inclusão de hipóteses explicativas causais de fenômenos abordados por sua teoria, relacionou-a a escolas de pensamento que pouco tinham a ver com o rigor científico deste naturalista. Diluvianistas e defensores da Teoria das Criações Sucessivas utilizariam vestígios da última grande revolução cuvieriana, e a quantidade destas, para formular hipóteses que substituiriam o caráter natural das catástrofes e o processo de migração, constantes na estrutura teórica de Cuvier. Era uma articulação interna do paradigma, que por ser pontual, não alterava a teoria em sua totalidade. Além disso, os métodos permaneciam os mesmos, sendo que até mesmo estes diluvianistas e “criacionistas sucessivos” permaneceriam produzindo dados que contribuíam para o cumprimento dos objetivos cognitivos de Cuvier. Os fósseis que eles descobriam, objetivando confirmar suas hipóteses diluvianistas ou criacionistas, eram determinados taxonomicamente através dos métodos da Anatomia Comparada, podendo assim, também atender aos objetivos cognitivos da Paleontologia cuvieriana.

Pouco importava se havia discordância, ou mesmo distorção teórica, durante a vigência do paradigma cuvieriano na Paleontologia. Os fósseis continuavam sendo determinados taxonomicamente mediante os métodos cuvierianos, seja por diluvianistas, “criacionistas sucessivos”, cuvierianos, transformistas ou evolucionistas. Mesmo que os critérios de classificação taxonômica pudessem ser diversos, utilizavam sempre a morfologia e a fisiologia dos organismos como instrumentos importantes para a execução desta atividade. Procedendo deste modo, produziam inúmeros dados que podiam ser aproveitados no empreendimento do programa de pesquisas cuvieriano.

Durante a vigência desta situação, dos muitos dados produzidos, alguns começaram a gerar questionamentos que implicariam na instalação de um novo paradigma. Na busca por todos os tipos de ossadas fósseis, alguns naturalistas engajados no paradigma cuvieriano descobririam fósseis de faunas diferentes associados em um mesmo estrato geológico. Tais descobertas funcionariam como anomalias kuhnianas e poderiam gerar a crise que antecede a revolução científica, prevista por este autor. Baseando-se na Teoria das Catástrofes, as faunas de épocas diferentes deveriam, obrigatoriamente, estar separadas estratigraficamente. As descobertas daqueles fósseis, ao contrariarem este pressuposto, foram tratadas da forma prevista por Thomas Kuhn. Primeiramente, em uma tentativa de suprimir a novidade, não a divulgando, como por exemplo, Alexandre Brongniart fizera com o amonite descoberto nas proximidades do Mont Blanc. Posteriormente, questionando se as metodologias empregadas na obtenção dos dados eram confiáveis, como Cuvier, e até Lyell fizeram, no caso dos fósseis humanos.

Desta maneira, os primeiros ataques contra este problema não resolvido seguiram à risca as regras do paradigma em vigor, mas com a contínua resistência, os ataques envolveram, sucessivamente, algumas articulações menores do paradigma. Estas supressões e questionamentos somar-se-iam a propostas de reordenamento parcial na sucessão biótica de espécies, que demandavam apenas modificações pontuais que não implicavam em nenhuma mudança na estrutura teórica do paradigma.

Mas com um número crescente de descobertas de fósseis de faunas distintas associados em um mesmo estrato geológico, os questionamentos passariam a ser transferidos para o âmbito metodológico. Esta situação pode ser verificada com a reação de parte da comunidade científica à descoberta de fósseis humanos. Segundo uma hipótese baseada na Teoria das Catástrofes, o homem, e também os símios, deveriam ter surgido nas regiões exploradas geologicamente somente após a ocorrência da última revolução e, portanto, não haveriam fósseis destes grupos nestes locais. Entretanto, a partir da terceira década do século XIX, várias ossadas humanas foram descobertas em solo europeu e ossadas de símios em solo asiático e sul-americano.

Como Thomas Kuhn preconizou, ao se confrontar com a anomalia, o cientista tem como seu primeiro esforço uma tentativa de isolá-la e dar-lhe uma estrutura. No caso da Paleontologia, a metodologia seria o ponto principal desta estrutura. Em um primeiro

momento, a forma como os pretensos fósseis humanos foram escavados ou identificados estratigraficamente seria o principal fator de questionamento da precisão dos resultados daqueles trabalhos. Posteriormente, os questionamentos se voltariam para o campo teórico, pois após aplicar as regras da ciência normal, inclusive as teorias, e verificar que elas podem não estar tão corretas como pensava o cientista, ele procurará descobrir até que ponto esta aplicação é possível. Desta forma, ele também tentará gerar teorias especulativas que possam resolver o problema, dado o pressuposto kuhniano de que nenhuma experiência pode ser concebida sem o apoio de alguma espécie de teoria.

Na verdade, a proposição teórica de Charles Lyell para a resolução da anomalia kuhniana gerada pelos fósseis humanos estava orientada por uma teoria que causaria uma profunda revolução científica, em toda a História Natural. O paradigma do evolucionismo, instalado com a Revolução Darwiniana, teve a adesão da comunidade científica após esta aceitar a Teoria da Unidade de Tipo, de Charles Darwin. Mediante esta nova orientação, os historiadores naturais passariam a produzir trabalhos voltados à elaboração de genealogias evolutivas. Com Charles Lyell não foi diferente. Apoiado na idéia de seqüências filogenéticas, ele passou a argumentar a favor da existência de fósseis humanos, apresentando uma genealogia evolutiva do homem. Quando ele fez isto, a comunidade científica no campo da História Natural já estava sob a orientação do paradigma evolutivo, e sua hipótese foi bem aceita, assim como, a resolução da questão em função dos trabalhos de Schmerling e de outros naturalistas interessados em fósseis de cavernas.

Contudo, esta situação que se instalou com a questão dos fósseis humanos não pode ser tomada como típica de uma crise kuhniana, pois apesar do crescente aporte de dados que contrariavam a teoria orientadora do paradigma da Paleontologia cuvieriana, seus adeptos continuavam a produzir trabalhos que contribuíam para os objetivos cognitivos de Cuvier. Mesmo quando já instalado o novo paradigma, o evolutivo, as determinações taxonômicas e estratigráficas continuaram a ser realizadas sob a orientação dos métodos cuvierianos, objetivando a classificação taxonômica e estratigráfica. Esta classificação dos grupos taxonômicos estaria, a partir de então, voltada para a construção de seqüências filogenéticas, mas à semelhança do sistema de classificação cuvieriana, a anatomia e a fisiologia dos organismos classificados faziam parte dos principais critérios. Para a constatação de uma unidade de tipo entre grupos taxonômicos, as

características anátomo-fisiológicas poderiam ser posicionadas entre as mais importantes. Isto possibilitava que os trabalhos orientados pelo método anátomo-comparativo de Cuvier produzissem dados que pudessem ser utilizados pelos adeptos do seu paradigma, mas também do novo paradigma evolutivo.

Com esta dupla utilização, tornou-se quase imperceptível a constatação da ocorrência de uma crise kuhniana na Paleontologia cuvieriana. Durante muitos anos ainda, inúmeros paleontólogos estariam operando sob a orientação metodológica e teórica de Cuvier, porém, seus trabalhos estariam produzindo dados também utilizáveis pelo evolucionismo. Estes dados que levavam à composição de genealogias, somar-se-iam àqueles que possibilitavam à composição de paleoambientes e que, desta maneira, poderiam reforçar outra teoria darwiniana, a da Seleção Natural – que tem o entorno dos organismos, biótico ou abiótico, como peça fundamental de sua estrutura.

Desta maneira, é possível se constatar que quando totalmente instalado na Paleontologia, o paradigma evolutivo demandou transformações que se refletiram no âmbito programático da Paleontologia, mas não no metodológico. O programa de pesquisas de Cuvier seria substituído, mas não ultrapassado, pois a compreensão da organização corporal ainda seria fundamental para atingir objetivos cognitivos de inúmeras áreas das Ciências Biológicas, inclusive da Paleontologia. Para produzir o conhecimento que possibilita esta compreensão, os métodos da Anatomia Comparada de Cuvier permanecem até os dias de hoje sendo utilizados. Esta permanência também impede que a estrutura das revoluções científicas, prevista por Thomas Kuhn, seja aplicada sem relativizações no âmbito da Paleontologia, pois o rompimento epistemológico requerido por este autor ocorreu apenas de forma parcial.

Talvez a maior visibilidade de uma incomensurabilidade dos paradigmas cuvieriano e evolutivo possa ser percebida mediante as distorções que a Teoria das Catástrofes sofreu. Os aspectos de pouca cientificidade da Teoria das Criações Sucessivas e do Diluvianismo, que foram atribuídos indevidamente à Cuvier, podem ser os principais responsáveis pela forte rejeição que suas idéias sofreram no momento em que o evolucionismo começava a se instalar como paradigma. A estrutura teórica do verdadeiro paradigma cuvieriano não obstaculizava diretamente o evolucionismo. A ocorrência de catástrofes, extinções, migrações, sucessões bióticas e etc. podiam ser incorporadas pelas teorias evolucionistas como, de fato, foram posteriormente. Apenas a

hipótese fixista da teoria das Catástrofes se opunha à nova proposta teórica do novo paradigma. Mas ainda sendo central, esta divergência não seria capaz de produzir o estigma que a imagem de Georges Cuvier sofre até a atualidade.

Certamente se não estivesse vinculado à imagem de criacionista, diluvianista e literalista bíblico, o papel que ele desenvolveu na instalação e manutenção do primeiro paradigma na Paleontologia seria reconhecido de outra forma. Estas imagens o ligam, fortemente, à oposição sofrida pelo evolucionismo no mundo inteiro e, particularmente, na França. Poucos são os historiadores que conseguem visualizar o seu verdadeiro papel no desenvolvimento de uma disciplina científica como a Paleontologia, sem posicioná-lo como um ícone anti-evolucionista.

Apesar de seu fixismo, um posicionamento tão comum em sua época, parece claro que em toda sua obra, galgada em um rigor científico incontestável, Cuvier produziu uma enorme quantidade de dados extremamente fundamentais para a constituição do evolucionismo. Ele ainda legaria métodos extremamente eficazes à Estratigrafia e Anatomia Comparada, com os quais os adeptos do paradigma evolutivo podiam, e podem até hoje, realizar seus objetivos cognitivos.

Também romperia com os limites do tempo, até então imaginados, pois constatou o enorme intervalo de tempo demandado para acomodar os processos que ele verificou ocorrerem na história do Globo. A partir desta concepção do tempo geológico como sendo um tempo profundo, os processos lentos e graduais, requeridos pelas teorias evolutivas, poderiam ser apropriadamente acomodados.

Portanto, parece muito adequado não só posicionar Cuvier como formador do primeiro paradigma instalado na Paleontologia, mas também alinhá-lo em uma tradição de estudos que levaram ao que Ernst Mayr denominou como Biologia Evolutiva. Ao ter como base de seu pensamento os critérios fisiológicos, Cuvier deve estar relacionado à tradição de estudos que confluíram na Biologia Funcional. Porém, como os trabalhos realizados sob a orientação de seus métodos anátomo-fisiológicos, e também estratigráficos, produziram dados que foram intensamente utilizados pelos evolucionistas, sua contribuição para a tradição de história natural que confluiu na Biologia Evolutiva deve ser defendida, apesar da aparente paradoxalidade. O fixista Cuvier desenvolveu diversas condições epistemológicas que abriram espaço para a instalação de uma revolução kuhniana na História Natural.

Mesmo tendo que lutar para modificar esta História Natural, que era intensamente orientada pelas idéias de Cuvier, os evolucionistas puderam contar com o aporte de conhecimentos que a Paleontologia cuvieriana produziu. Darwin, assim o fez.

5 - Bibliografia

ACADÉMIE DES SCIENCES. **Compte rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences – Janvier/Juin 1837 (4)**. Paris: Bachelier, 1837.

ADAMS, F. D. **The birth and development of the geological sciences**. Baltimore: Williams&Wilkins Co., 1938

AGASSIZ, L. **Recherches sur les poissons fossiles, tome I**. Neuchatel: Imprimerie de Petitpierre, 1833.

_____. **Études sur les glaciers**. Neuchatel: Jean & Gassmann, 1840

_____. **Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge ou Système Dévonien (Old Red Sandstone) des Iles Britanniques et de Russie**. Neuchatel: Jean & Gassmann, 1840

_____. **Geological Sketches by L. Agassiz**. Boston: James Osgood Co., 1873

AGUILLON, L. “L'École des Mines: notice historique”. **Annales des Mines, tome 15**, pp: 433-686. Paris: 1889.

ALLABY, M. **Dictionary of earth sciences**. Oxford: Oxford Un. Press, 2008.

AMADEUS, E. W. “Maastricht Cretaceous finds and Dutch pioneers in vertebrate palaeontology”. In: TOURET, J.L.R. & VISSER, R.P.W. (eds). **Dutch pioneers of the earth sciences**. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW), pp: 165-176. Amsteran: 2004.

APPEL, T. A. **The Cuvier-Geoffroy debate: french biology in the decades before Darwin**. Oxford: Oxford Un. Press, 1987.

AUCOC, L. **L'Institut de France: lois, status et règlements concernant les anciennes académies et l'Institut, de 1635 à 1889.** Paris: Imprimerie Nationale, 1889.

BALZAC, H. **La peau de chagrin, tome I.** Bruxelles, J. P. Meline, 1833.

BARLOW, N. **The Autobiography of Charles Darwin.** London: Collins, 1958.

BASTEROT, M. B. "Description géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France". **Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris, tome 2**, pp: 1-100. Paris: 1825

BEAUMONT, M.L.E. "Recherches sur quelques-unes des Révolutions de la surface du globe présentant différens exemples de coïncidence entre le redressement des couches des certains systèmes de montagnes, et les changemens soudains qui ont produit les lignes de démarcation qu'on observe entre certains étages consécutif des terrains de sédiment". **Annales des Sciences Naturelles, tome XIX**, pp: 177-240. Paris: 1830

BERBET-BORN, M. "Carste de Lagoa Santa, MG – Berço da Paleontologia e da Espeleologia brasileira". In: SCHOBENBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M e BERBET-BORN, M. L. C. (eds.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil - DNPM (SIGEP)**, pp:415-430. Brasília, 2002.

BLAINVILLE, H.M.D. "Resume des principaux travaux dans les différentes sciences physiques publié pendant l'année 1817". **Journal de physique, de chimie, d'Histoire naturelle et des arts, tome LXXXVI**, pp: 5-97. Paris: 1818.

_____. "Analyse des principaux travaux faits ou publiés dans les différentes sciences physiques dans les cours de l'année 1819". **Journal de physique, de chimie, d'Histoire naturelle et des arts, tome XC**, pp: 5-105. Paris: 1820.

_____. “Analyse des principaux travaux dans les différentes sciences physiques, publiés dans l’année 1821”. **Journal de physique, de chimie, d’Histoire naturelle et des arts, tome XCIV**, pp: v-lxxvii. Paris: 1822.

BOWLER, P. **Life’s splendid drama**. Chicago: Un.Chicago Press, 1996.

BROCCHI, G. **Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente**. Milan: 1814.

BRONGNIART, Adolphe. **Prodrome d’une histoire des plantes fossiles**. Paris: F.G. Levrault, 1828.

BRONGNIART, Alexandre. **Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcareo-trappéens du Vicentin, et sur quelques terrains d’Italie, de France, d’Allemagne, etc., qui peuvent se rapporter à la même époque**. Paris: F.G. Levrault, 1823

BRONGNIART, A. & DESMAREST, A.G. **Histoire Naturelle des crustacés fossiles**. Paris: F.G. Levrault, 1822.

BUCKLAND, W. “Account of an assemblage of fossil teeth and bones of elephant, rhinoceros, hippopotamus, bear, tiger, and hyaena, and sixteen other animals; discovered in a cave at Kirkdale, Yorkshire, in the year 1821: with a comparative view of five similar caverns in various parts of England, and others on the continent”. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. For the year MDCCXXII**, pp: 171-236, Londres, 1822a.

_____. “Notice on the Megalosaurus or great fossil lizard of Stonesfield”. **Transactions of the Geological Society (2), tome I (2nd part)**, pp: 390-396, 1824a

_____. **Reliquae diluvianae: or observations on the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel, and on other geological phenomena attesting the action of an universal deluge**. Londres: J. Murray, 1824b

_____. “Antediluvian human remains”. **The American journal of sciences and arts, tome 18**, pp: 393-394. New Haven: 1830.

_____. **Geology and mineralogy considered with reference to natural theology, vol. 1.** Londres: W. Pickering, 1836.

BUFFON, G. L. L. **Histoire Naturelle, générale et particulière avec la description du Cabinet du Roy, tome I.** Paris: Imprimerie Royale, 1749.

_____. **Histoire Naturelle, générale et particulière avec la description du Cabinet du Roi, tome XI.** Paris: Imprimerie Royale, 1754.

_____. **Histoire naturelle, générale et particulière, supplément, tome V.** Paris: Imprimerie Royale, 1778

_____. **Les époques de la nature – Tomo I.** Paris: Imprimerie Royale, 1780.

BURTIN, F. X. “Oryctographie de Bruxelles, ou description des fossiles, tant naturels qu’accidentel, découvert jusqu’à ce jour dans les environs de cette ville”. In: **Le voyageur dans les Pays-Bas Autrichiens, ou lettres sur l’état actuel de ces pays**, pp: 214-220. Amsterdam: 1783.

BYRON, G. G. (Lord). **Cain, a mistery.** Londres: W. Bensow, 1824.

_____. **The works of Lord Byron, vol. X.** Paris: A & W. Galignani, 1826.

CAMPER, P. **Ouevres de Pierre Camper, qui ont pour objet l’Histoire naturelle, la physiologie et l’anatomie comparée, tome I.** Paris: H. J. Jansen, 1803.

CAPONI, G. “Los Objetivos Cognitivos de la Paleontologia Cuvieriana”. **Principia Vol.VIII, Fasc.2**, pp.233-258. Florinópolis: 2004.

_____. “Funcionalismo cuvieriano vs adaptacionismo darwiniano: consideraciones sobre la noción de condições de existencia”. **Episteme, n ° 22**, pp: 79-99. Porto Alegre: 2005.

_____. “El viviente e su medio: antes e después de Darwin”.
Scientiae Studia, volume IV, nº 1, pp: 9-43. São Paulo: 2006.

_____. **Georges Cuvier: um fisiólogo de museo**. México, DF: Un. Nacional Autónoma de México (LIMUSA), 2008.

CAUTLEY, P. T. & FALCONER, H. “Notice on the remains of a fossil monkey from the Tertiary strata of the Siwalik Hills in the north of Hindoostan”. **Transactions of the Geological Society of London** (2) (5), pp: 499-504. Londres: 1837.

CHATEAUBRIAND, F.A.R. **Génie du christianisme, tome I**. Paris: Ledentu, 1830.

CHRISTOL, J. **Notice sur les ossements humains fossiles des cavernes du département du Gard**. Montpellier: J. Martel Ainé, 1829 a.

_____. “Cavernes à ossements renfermant des débris humains”. **Bulletin des Sciences Naturelles et de Géologie**, tome XIX, pp: 28-29. Paris: 1829 b.

COHEN, C. **The fate of the mammoth: fossils, myths and history**. Chicago: Un. Chicago Press, 2002.

CONYBEARE, W. “On the discovery of an almost perfect skeleton of the Pelsiosaurus”. **Transactions of the Geological Society of London**, 2nd series, vol. 1, pp: 381-390. Londres: 1824.

CORREA, M. M. O.; LOPES, M. O. G.; CÂMARA, E.V. C.; OLIVEIRA, L. C. e PESSOA, L. M. “The Karyotypes of *Trinomys mooenji* (Pessoa, Oliveira & Reis, 1992) and *Trinomys setosus elegans* (Lund, 1841) (Rodentia, Echimyidae) from Minas Gerais, eastern Brazil.” **Arquivos do Museu Nacional**, nº 63, volume 1, pp: 169-174, 2005.

COUTO, C. de P. **Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a Paleontologia brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950.

CUPANI, A. “A dimensão retórica da racionalidade científica”. **Revista Reflexão**, nº 64/65, pp: 54-76. Campinas: 1996.

CUVIER, G. “Discourse prononcé par le citoyen Cuvier, à l’ouverture du cours d’Anatomie comparée qu’il fait au Muséum national d’histoire naturelle, pour le citoyen Mertrud”. **Magasin encyclopédique ou Journal des Sciences des lettres et des arts**, tomo V, pp:145-155. Paris: 1795.

_____. “Notice concerning the skeleton of a very large species of quadruped, hitherto unknown, found at Paraguay, and deposited in the Cabinet of Natural History at Madrid. Drawn up by G. Cuvier”. **Monthly Magazine**, tomo II, pp: 637-638. Londres: 1796a.

_____. “Notice sur le squelette d’une très-grande espèce de quadrupède inconnue jusqu’à présent, trouvé au Paraguay, et déposé au cabinet d’Histoire naturelle de Madrid rédigée par G.Cuvier”. **Magasin encyclopédique ou Journal des Sciences des lettres et des arts**, tomo I, pp: 303-310. Paris: 1796b.

_____. “Sur les différentes espèces de rhinocéros” **Bulletin de sciences par la Société Philomathique de Paris**, tomo I, p.17. Paris: 1797.

_____. “Extrait d’un mémoire sur les ossemens fossiles de quadrupèdes”. **Bulletin de Sciences par la Société Philomathique de Paris**, tomo I, pp: 137-139. Paris: 1798a.

_____. “Extrait d’un mémoire sur les ossemens fossiles de quadrupèdes, lu à la Société d’Histoire Naturelle, par le citoyen Cuvier”. **Magasin Encyclopédique**, tomo III, pp: 145-150. Paris: 1798b.

_____. “Mémoire sur les ossemens fossiles de quadrupèdes; par Cuvier – extrait”. **Journal de physique, de chimie, d’Histoire naturelle et des arts**, tomo XLVII, pp: 315-317. Paris: 1798c.

_____. “Extrait d’un mémoire sur un animal dont on trouve les ossemens dans la Pierre à plâtre des environs de Paris, & qui paraît ne plus exister vivant aujourd’hui”. In: RUDWICK, M.J.S. **Georges Cuvier, fossils bones, and geological catastrophes– new translations**

& interpretations of the primary texts, pp: 285-290. Chicago: Chicago Un. Press, 1997 [1798d]

_____. **Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux**. Paris: Baudouin, 1798e.

_____. “Sur les ossemens si se trouvent dans le gypse de Montmartre, par le C. Cuvier”. **Bulletin de Sciences par la Société Philomatique de Paris**, tomo I, pp: 154-155. Paris: 1798f.

_____. ““Sur les ossemens si se trouvent dans le gypse de Montmartre, par le C. Cuvier”. **Magasin encyclopédique ou Journal des Sciences des lettres et des arts**, tomo IV, pp: 289-291. Paris: 1798g.

_____. “Mémoires sur les espèces d'éléphants vivantes et fossiles”. **Mémoires de l'Institut National des sciences et arts – mémoires de la classe des sciences mathématiques et physiques**, tomo II, pp: 1-22. Paris: 1799.

_____. “Mémoire sur l'Ibis des anciens Égyptiens”. **Journal de physique, de chimie, d'Histoire naturelle et des arts**, tomo LI, pp: 14-192. Paris: 1800.

_____. “Extrait d'un ouvrage sur les especes de quadrupèdes. Dont on a trouvé les ossemens dans l'intérieur de la terre, adresse aux savans et aux amateurs des sciences, par G. Cuvier, membre de l'Institut, professeur au Collège de France et à l'École Centrale du Panthéon, etc.”. **Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts**, tomo LII, pp: 253-267. Paris: 1801a.

_____. “Extrait d'un ouvrage sur les especes de quadrupèdes. Dont on a trouvé les ossemens dans l'intérieur de la terre, adresse aux savans et aux amateurs des sciences, par G. Cuvier, membre de l'Institut, professeur au Collège de France et à l'École Centrale du Panthéon, etc., imprime par ordre de la classe des sciences mathématiques et physiques d' l'Institut national, du 26 brumaire an 9”. **Magasin encyclopédique ou Journal des sciences des lettres et des arts**, tomo I, pp: 60-82. Paris: 1801b.

_____. “Mémoire sur l’ibis des anciens égyptiens”. **Annales du Muséum National d’Histoire Naturelle, tome IV**, pp: 116-135. Paris: 1804a

_____. “Sur quelques dents et os trouvés em France, qui paroissent avoir appartenu à des animaux du genre Tapir” **Annales du Muséum National d’Histoire Naturelle, tome IV**, pp: 132-143. Paris: 1804b.

_____. “Mémoire sur le squelette Presque entier d’un petit quadrupède du genre des Sarigues, trouvé dans la Pierre à plâtre des environs de Paris”. **Annales du Muséum National d’Histoire Naturelle, tome V**, pp: 277-292. Paris: 1804b.

_____. “Sur le grand mastodonte, animal très-voisin de l’éléphant, mais à mâchelières hérissés de Gros tubercules, dont on trouve les os em divers endroits des deux continents, et surtout pres des bords de l’Ohio, dans l’Amérique Septentrinale, improprement nommé *Mammoth* par les Anglais et par les habitans des États-Unis”. **Annales du Muséum d’Histoire Naturelle, tome VIII**, pp.: 270-312. Paris: 1806.

_____. “Sur le grand animal fossile des carriers de Maestricht”. **Annales du Muséum d’Histoire Naturelle, tome XII**, pp.: 145-176. Paris: 1808

_____. “Sur quelques quadrupèdes ovipares fossiles conservés dans les schistes calcaires”. **Annales du Muséum d’Histoire Naturelle, tome XIII**, pp.: 401-437. Paris: 1809.

_____. **Rapport historique sur les progrès des sciences naturelles depuis 1789, et sur le état actuel, présenté a Sa Majesté l’Empereur et Roi, en son Conseil d’état, le 6 février 1808, par la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l’Institut, conformément à l’arrêté du Gouvernementdu 13 vëntose an X.** Paris: l’Impremiere Impériale, 1810.

_____. **Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes, ou l’on rétablit les caractères de plusier espèces d’animaux que les révolutions du Globe paroissent avoir détruite, tome I.** Paris: Deterville, 1812.

_____. **Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à la Histoire Naturelle des animaux et d'introduction à l'Anatomie Comparée, tome I.** Paris: Deterville, 1817.

_____. **Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes, ou l'on rétablit les caractères de plusieurs animaux que les révolutions du Globe ont détruit les espèces, tome IV.** Paris: G. Dufour et D'Ocagne, 1823.

_____. **Recueil des éloges historiques lus dans les séances publiques de l'Institut Royal de France, tomo III.** Paris: F.G. Levrault, 1827.

_____. "On the state of Natural History, and the progress which it has made since the return of the maritime peace". **Edinburgh new philosophical journal, april/october**, pp: 1-14. Paris: 1829.

_____. **Discours sur les révolutions de la surface du Globe, et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal.** Paris: Edmond D'Ocagne, 1830.

_____. **Leçons d'Anatomie Comparée de Georges Cuvier, recueillies et publiées par M. Dumeril, tome I.** Paris: Crochard, 1835.

_____. **Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes, ou l'on rétablit les caractères de plusieurs animaux que les révolutions du Globe ont détruit les espèces, tome X.** Paris: Edmond D'Ocagne, 1836.

_____. **Recueil des éloges historiques lus dans les séances publiques de l'Institut de France, tome X.** Paris: Firmin Didot, 1861.

CUVIER, G. et BORY, P. **Discours sur les révolutions du Globe, par Cuvier, avec des notes d'après les données les plus récentes de la science et une notice historique par Paul Bory.** Paris, Berche e Tralin, 1881.

_____. CUVIER, G. & BRONGNIART, A. "Essay sur la géographie des environs de Paris. Par MM. G. Cuvier et Alex.

Brongniart”. **Annales du Muséum d’Histoire Naturelle, tome XI**, pp.: 170-188. Paris: 1808.

_____. CUVIER, G. & BRONGNIART, A. “Essay sur la géographie des environs de Paris. Par MM. G. Cuvier et Alex. Brongniart”. **Journal des Mines, tome XXIII**, pp.: 421-458. Paris: 1808.

CUVIER, G. e GEOFFROY SAINT-HILAIRE, E. “Sur les espèces d’Éléphants, par les citoyens Cuvier et Geoffroy. **Bulletin de sciences par la Société Philomathique de Paris, tomo I**, p.90. Paris: Fuchs, 1795.

CUVIER, G., JOUBERT, P.-CH. et PASSARD, F.-L. **Discours sur les révolutions de la surface du Globe, étude sur l’ibis et mémoire sur la vénus Hottentote; Il n’y a que deux règnes dans la nature; Du perfectionnement ou de la dégénérescence de l’Homme; La Atlantide et les atlantes, etc.** Paris: Passard, 1864.

CUVIER, G. et SAINT-AGY, M. **Histoire des Sciences Naturelles depuis leur origine jusqu’à nous jours, chez tous les peuples connus, commencés au Collège de France par Geogres Cuvier, complétée par M. Magdeleine de Saint-Agy, Tome IV.** Paris: Fortin, Masson et Cie., 143

DAUBENTON, L. “Mémoire sur des os et des dents remarquables par leur grandeur”. **Histoire de l’Académie Royale des Sciences, année M. DCCLXII.** Paris: 1764.

DARWIN, C. “On certain areas of elevation and subsidence in the Pacific and Indian oceans, as deduced from the study of coral formations”. **Proceedings of the Geological Society of London, vol.II, n° 51**, pp: 552-554. Londres: 1837.

_____. “Observations on the Parallel Roads of Glen Roy, and of other parts of Lochaber in Scotland, with an attempt to prove that they are of marine origin”. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, vol. I**, pp: 39-81. Londres: 1839.

_____. **On the origin of species.** Londres: Murray, 1859.

DE CANDOLLE, A. P. “Géographie botanique”. **Dictionnaire des Sciences Naturelles [Paris], tome XVIII**, pp: 359-422. Paris: 1820.

DE LA BECHE , H., CONYBEARE, W. “Notice of the discovery of a new fossil animal, forming a link between the ichthyosaurus and the corocodile ; together with general remarks ont the osteology of the ichthyosaurus”. **Transactions of the Geological Society of London, vol. V (2nd series)**. Londres:1821

DE LUC, J.-A. **Lettres physiques et morales sur les montagnes et sur l’histoire de la terre et de l’homme: adressées à la Reine de la Grande-Bretagne**. La Haye: Detune, 1778.

_____. **Lettres physiques et morales sur les montagnes et sur l’histoire de la terre et de l’homme: adressées à la Reine de la Grande-Bretagne, tome I**. La Haye: Detune, 1779.

_____. “Vingt-sixième lettre de M. De Luc a M. Delamethérie; sur l’origine des sabels superficiels et sur celle de nos continens, origine de la végétation sur ces continens, et des atterrissemens qui les étendent”. **Observations sur la physique, sur l’histoire naturelle et les arts, tome XLI**, pp: 221-239. Paris: 1792.

DESHAYES, G.-P. “Tableau comparatif des espèces de coquilles fossiles des terrains tertiaires de l’Europe, et des espèces de fossiles de ces terrains entr’eux”. **Bulletin de la Société Géologique de France, tome I**, pp: 185-189. Paris: 1831.

DESNOYERS, J. “Mémoire sur la craie, et sur les terrains tertiaires du Contentin”. **Mémoires de la Société d’Hisotire Naturelle de Paris, tome II**, pp: 176-248. Paris: 1825.

DESROVHERS. P.-C. **Nécrologe de 1832, ou notices historiques sur les hommes le plus marquans tant em France que dans l’étranger, morts pendant l’année 1832**. Paris: L’Auteur-Editeur, 1833.

DOLOMIEU, D.G. “Mémoire sur les pierre composées te sur les roches”. **Observations sur la physique, sur l’histoire naturelle et les arts, tome XXXIX**,pp: 374-407. Paris: 1791

_____. “Discours sur l’étude de la géologie, prononcé par Déodat Dolomieu, membre de l’Institut National, à l’ouverture de son cours sur le gisement des minéraux, comencé em ventose de l’an 5”. **Journal de physique, de chimie, d’histoire naturelle et des arts, tome XLV** (incorretamente numerado II), pp: 256-272. Paris, 1797 (incorretamente datado de 1794)

D’ORBIGNY, A. **Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphiques, vol. I**. Paris: Victor Masson, 1839.

_____. **Paléontologie française. Description zoologique de tous les animaux mollusques et rayonnés fossiles de France, tome I**. Paris: L’Auteur, 1840.

_____. **Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, faisant suite au cours élémentaire de Paléontologie et Géologie stratigraphiques, Vol.I**. Paris: Victor Masson, 1850.

DURIS, P. “L’enseignement de l’Histoire Naturelle dans les écoles centrales (1795-1802)”. **Revue d’histoires des sciences, vol. 9, n° 1**, pp: 23-52. Paris: 1996.

DUVERNOY, G.L. **Notice historique sur les ouvrages et la vie de M. le Baron Cuvier**. Paris: F.G. Levrault, 1833.

EDWARDS, W. **The early history of palaeontology**. Londres: British Museum (Natural History), 1967

EYLES, J. M. “William Smith: some aspects of his life and work”. In: SCHNEER, C. J. (ed.). **Toward a history of Geology**, pp: 142-158. Massachusetts: M.I.T. Press, 1969.

FARICHILD, T; TEIXEIRA, W e BABINSKI, M. “Em busca do passado do planeta: tempo geológico”. In: **Decifrando a Terra**, pp: 305-326. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

FAREY, J. “Geological remarks and queries on Messrs Cuvier and Brongniart’s memoir on the mineral geography of the environs fo Paris”. **The Philosophical Magazine**, vol. XXXV. Londres: 113-139.

FARIA, F. F.A. “Condições de existência: uma constrição para a plenitude das formas”. In: **Filosofia e História da Biologia 2 – Seleção de trabalhos do V Encontro de Filosofia e História da Biologia**, pp: 179-190. São Paulo: Fundo Mackenzie de Pesquisa, 2007.

_____. “O Paradigma de Cuvier”. In: MARTINS, R. A.; SILVA, C. S.; FERREIRA, J. M. H., MARTINS, L. A. P. **Filosofia e História da Ciência no Cone Sul - Seleção de trabalhos do 5º encontro**, pp: 163-171. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Conesul, 2008.

_____. “Peter Lund e o questionamento do Catastrofismo”. **Filosofia e História da Biologia 3 – Seleção de trabalhos do VI Encontro de Filosofia e História da Biologia**, pp: 139-156. São Paulo: Associação de Filosofia e História da Biologia, 2008.

FISCHER, P. “Note Sur la vie et les travaux d’Alcide D’Orbigny”. **Bulletin de la Société Géologique de France**, 3ème. Serie, tome VI, pp: 434-453. Paris: 1878.

FOUCAULT, A. & RAOULT, J.-F. **Dictionnaire de Géologie**. Paris: Dunod, 2005.

FLOURENS, M.J.P. **Analyse raisonnée des travaux de Georges Cuvier, precede de son éloge historique**. Paris: Paulin, 1841.

_____. **Recueil des éloges historiques lus dans les seances publiques de l’Académie des sciences**. Paris: Garnier Frères, 1856.

GAUDRY, A. “Alcide D’Orbigny: ses voyages et sés travaux”. **Revue des deux mondes**, tome XIX, pp:816-847. Paris: 1859.

_____. **Les ancêtres de nos animaux dans le temps géologiques**. Paris: J. B. Baillière, 1888.

_____. **Essai de Paléontologie philosophique.** Paris: Masson, 1896.

GEIKIE, A. **The founders of geology.** Londres: Johns Hopkins Press, 1901.

GILLISPIE, C.C. **Science and polity in France: the revolutionary and napoleonic years.** Princeton: Princeton Um. Press, 2004.

GORDON, E. B. **The life and correspondence of William Buckland.** Londres: John Murray, 1894.

GRAINVILLE, A. B. **The Royal Society in the XIX century, being a statistical summary of its labours during the last thirty-five years.** Londres: Impresso pelo autor, 1836.

GUILLO, D. **Les Figures de l'Organisation.** Paris: Presses Universitaires de France, 2003.

HALLAM, A. **Grandes Controvérsias Geológicas.** Labor, Barcelona, 1985.

HATIN, E. **Bibliographie historique et critique de la presse périodique française.** Paris: Firmin Didot, 1866.

HOMBRES-FIRMAS, L. A. "Notice sur les ossemens humain fossiles". **Journal de physique et de chimie, d'histoire naturelle et des arts, tome XCII**, pp: 227-233. Paris: 1821.

HOME, E. "Some account of the fossil remains of an animal more nearly allied to the fishes than to any of the classes of animal". **Philosophical transactions of the Royal Society of London**, pp: 571-577. Londres: 1814.

_____. "Some farther account of the fossil remains of an animal, of wich a description was given to the Royal Society in 1814". **Philosophical transactions of the Royal Society of London**, pp: 318-321. Londres: 1816.

_____. “Additional facts respecting the fossil remains of an animal, on the subject of wich two papers have been printed in the Philosophical Transactions, showing that the bones of the sternum resemble those of the *ornithorhynchus paradoxus*”. **Philosophical transactions of the Royal Society of London**, pp: 24-32. Londres: 1818.

_____. “An account of the fossil skeleton of the Proteo-saurus. Reasons for giving the name Proteo-saurus to the fossil skeleton wich has been described”. **Philosophical transactions of the Royal Society of London**, pp: 214-216. Londres: 1819.

HOUAISS, A. I. **Dicionário Eletrônico (CD-Rom)**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001

HUMBOLDT, A. “Extract des lettres de M. A. de Humboldt”. **Journal de physique et de chimie, d’histoire naturelle et des arts, tome LVII**, pp: 190-200. Paris: 1803.

HUNTER, W. “Observations on the bones, commonly supposed to be elephant bones, wich have been found near the river Ohio, America”. **Philosophical transactions of the Royal Society of London**, pp: 34-45. Londres: 1769.

HUOT, J.-J. “Observations sur le banc de Grignon, sur le calcaire renfermant les végétaux, et sur les couches supérieurs de cette localité. **Annales des sciences naturelles, tome III, pp: 68-69**. Paris: 1824.

HUTTON, J. **Theory of the earth, with proofs and illustrations, vol. 1**. Londres: Cadell, Junior & Davie, 1795.

HUXLEY, T. H. “On the animals wich are most nearly intermediate between birds and reptiles”. **The annals and magazine of Natural History, (4th. series) vol. II**, pp: 66-75. Londres: 1868.

INSTITUTE DE FRANCE – ACADÉMIE DES SCIENCES. **Procès-verbaux des séances de l’Académie, tenues depuis la fondation de l’Institut jusqu’au mois d’août 1835 - tome II, 1800-1804**. Hendaye: Observatoire d’Abbadia, 1912.

_____. **Procès-verbaux des séances de l'Académie, tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835 - tome III, 1804-1807.** Hendaye: Observatoire d'Abbadia, 1913a.

_____. **Procès-verbaux des séances de l'Académie, tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835 - tome II, 1808-1811.** Hendaye: Observatoire d'Abbadia, 1913b.

_____. "Discours de M. Bougainville, président de l'Institut". **Mémoires de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut de France, année 1808,** pp: 170-171. Paris: 1809.

_____. **Procès-verbaux des séances de l'Académie, tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835 (1828-1831), tome IX.** Hendaye: Observatoire d'Abbadia, 1921.

GORDON, L. H. D. "Jacques-Louis, comte de Bournon". In: LEWIS, C. L. E. & KNELL, S. J. (eds.). **The making of Geological Society of London,** pp: 105-113. Londres: Geological Society special publications, 2009.

JAHN, M. E. "Some notes on Dr. Scheuchzer and on *Homo diluvii testis*". In: SCHNEER, Cecil J. (ed.). **Toward a history of Geology,** PP: 192-213. Massachussetts: The M.I.T. Press, 1969.

JAMESON, R. **Essay on the theory of the earth by M. Cuvier, with mineralogical notes and an account of Cuvier's geological discoveries by Professor Jameson.** Londres: William Blackwood, 1817.

JAUSSAUD, P. & BRYGOO, É.-R. **Du Jardin au Muséum en 516 biographies.** Paris: Publications Scientifiques du MNHN, 2004.

JEFFERSON, T. "A memoir on the discovery of certain bones of a quadruped of the clawed kind in the western parts of Virginia". **Transactions of the American Philosophical Society, vol. IV,** pp: 246-260. Philadelphia: 1799.

KÖNIG, C. “On fossil human skeleton from Guadeloupe”. **Monthly magazine, or British register**, vol.XXXVIII (part II), pp: 352-355. Londres: Richard Phillips, 1814.

KUHN, T. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

_____. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1962.

LAMANON, R. P. “Des divers fossiles tourvés dans les carrières de Montmartre, près Paris, e vues générales sur la formation des pierres gypseuses”. **Observations sur la physique, sur l’histoire naturelle et sur les arts**, vol.XIX, pp: 173-194. Paris: 1782.

LAMARCK, J.-B.-P.-A.. **Philosophie Zoologique**, tome I. Paris: Dentu, 1809.

LA METHÉRIE. J.C. “Note sur un mâchoire inférieure d’un carnivore analogue à la chauve-souris, trouvée dans les carriers à plâtre de Montmartre”. **Journal de physique, de chimie, d’histoire naturelle et des arts**, tome LV, p. 404. Paris, 1802.

_____. “Idées de Werner sur quelques points de la géognosie: extraits de ses conversations”. **Journal de physique, de chimie, d’histoire naturelle et des arts**, tome LV, pp: 443-450. Paris, 1802.

_____. “Discours préliminaire (An MDCCX)”. **Journal de physique, de chimie, d’histoire naturelle et des arts**, tome LXX, pp: 05-128. Paris, 1810.

LAROUSSE. **Lexis Larousse de la langue française**. Paris: Larousse, 2002.

LARTET, E. “Note sur les ossements des terrains tertiaires de Simorre, de Sansan, etc., dans le département du Gers, et sur la découverte d’une mâchoire de singe fossile”. **comptes rendus hebdomadaires des seances de l’Académie des Sciences**, tome IV, pp: 85-93. Paris: 1837.

_____. “Sur les migrations anciennes des mammifères de l’époque actuelle”. **Comptes rendus hebdomadaires des séances de l’Académie des Sciences**, tome XLVI, pp: 409-414. Paris: 1858.

LAURENT, G. “Albert Gaudry et la paléontologie évolutive”. In: BLANCKAERT, C.; COHEN, C.; CORSI, P & FISCHER, J-L. **Le Muséum au premier siècle de son histoire**. Paris: Muséum national d’Histoire naturelle, 1997

LAVOISIER, A. “Observations générales, sur les couches modernes horizontales, qui ont été déposées par la mer, et sur les conséquences qu’ont peut tirer de leurs dispositions, relativement à l’ancienneté du Globe terrestre”. **Histoire de l’Académie des sciences (Année MDCCXXXIX)**, pp: 351-371. Paris: 1793

LEE. M. **Mémoires du Baron Goerges Cuvier**. Paris: Fournier, 1833.

LEFRANC, A. **Histoire du Collège de France depuis ses origines jusqu’à la fin du premier empire**. Paris: Hachette, 1893.

LUND, P. W. “Segunda memória sobre a fauna das cavernas (1837)”. In: COUTO, C. P.(ed.). **Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a Paleontologia brasileira**, pp.131-203. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950.

_____. “Terceira memória sobre a fauna das cavernas (1838)”. In: COUTO, C. P. (ed.). **Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a Paleontologia brasileira**, pp: 207-250. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950.

_____. “Quinta memória. As espécies de carnívoros atuais e fósseis nos planaltos centrais do Brasil tropical (1841)”. In: COUTO, C. P. (ed.). **Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a Paleontologia brasileira**, pp: 381-455. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950.

_____. “Notícia sobre ossadas humanas fósseis achadas numa caverna do Brasil (1844)”. In: COUTO, C. P. (ed.). **Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a Paleontologia brasileira**, pp: 465-488. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950 (a).

LYELL, C. **Principles of Geology been an attempt to explain the former changes of the earth's surface, by reference to causes now in operation**, vol. 1. Londres: John Murray, 1830.

_____. **Principles of Geology been an inquiry how far the former changes of the earth's surface are referable to causes now in operation**, vol. 3. Londres: John Murray, 1835.

_____. **The Geological evidences of the antiquity of man, with remarks on theories of the origin of species by variation**. Londres: John Murray, 1863.

MARCHANT, L. (trad.) **Lettres de Georges Cuvier a C. M. Pfaff sur l'Histoire Naturelle, la politique et la littérature (1788-1792)**. Paris: Librairie Victor Masson, 1858.

MAURI, A. L.-F. **L'ancienne Académie des Sciences**. Paris: Didier et Cie., 1864.

MAYOR, A. **The first fossil hunters**. Princeton: Princeton Un. Press., 2000.

MONTHLY MAGAZINE (Ed.). **The Monthly magazine and british register for 1796, from july to december, inclusive**, vol. II, p. 632. Londres: 1796.

NEVES, W. A.; POWELL, J. F.; PROUS, A.; OZOLINS, E. G. e BLUM, M. "Lapa Vermelha IV Hominid I: Morphological affinities of the earliest know American". **Genetics and Molecular Biology**, vol. XXII, nº 4, pp: 461-469. São Paulo: 1999.

OAKLEY, K. "Folklore of Fossils". *Antiquity* (39), pp: 9-16 e 117-125. York: 1965

OUTRAM, D. (ed.). **The letters of Georges Cuvier: a summary calendar of manuscript and printed materials preserved in Europe, the United States of América, and Australasia**. Lancaster: British Society for the History of Science - monograph series II, 1980.

OUTRAM, D. **Georges Cuvier: vocation, science and authority in post-revolutionary France**. Manchester: Manchester Un. Press, 1984.

_____. “Le Muséum national d’Histoire naturelle après 1793: institution scientifique ou champ de bataille pour les familles et les groupes d’influence”. In: BLANCKAERT, C.; COHEN, C.; CORSI, P & FISCHER, J-L. **Le Muséum au premier siècle de son histoire**. Paris: Muséum national d’Histoire naturelle, 1997

OWEN, R. “On the *Archaeopteryx* of von Meyer, with a description of the fossil remains of a long-tailed species, from the lithographic stone of Solenhofen”. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, vol. CLIII, pp: 33-47. Londres: 1864.

OWEN, R. **The life of Richard Owen by his grandson the Rev. Richard Owen, M.A., vol. II**. New York: Appleton, 1894.

PAPAVERO, N; TEIXEIRA, D. M. & RAMOS, M.C. A “**Protogea**” de G.W. Leibniz (1749). São Paulo: Plêiade, 1997.

PAPAVERO, N; LLORENTE-BOUSQUETS, J; ESPINOSA, O. D & MASCA-RENAS, R. **História da Biologia Comparada. Desde o Gênesis até o fim do Império Romano do Ocidente**. Ribeirão Preto: Holos, 2000

PARKINSON, J. “Observations on some of the strata in the neighbourhood of London, and of fossil remains contained in them”. **Transactions of the Geological Society of London**, vol. I, pp: 324-354. Londres: 1811.

PINEL, P. “Nouvelles observations sur la structure et la conformation des os de la tête de l’éléphant”. **Observations sur la physique, sur l’histoire naturelle et les arts**, tome XLIII, pp: 47-60. Paris: 1793

_____. **Traité médico-philosophique sur l’alienation mentale**. Paris: Brosson, 1809.

PHILADELPHIA MEDICAL AND PHYSICAL JOURNAL.
“Miscellaneous facts and observations”. **The Philadelphia medical and physical journal**, vol. I, pp: 129-173. Philadelphia: 1805.

PHILOSOPHICAL MAGAZINE (Ed.). “On Jameson’s preface to Cuvier’s Theory of the Earth”. **The Philosophical magazine, vol. XLVI**, pp: 225-229. Londres: 1815.

_____. “Proceedings of learned societies, miscellaneous articles, and new publications”. **The Philosophical magazine, vol. XLVI**, pp: 170-192. Londres: 1801.

“Proceedings of learned societies”. **The Philosophical magazine, vol. XLVI**, pp: 70-75. Londres: 1810

POUGH, F.H., HEISER, J.B & McFARLAND, W.N. **A vida dos Vertebrados**. São Paulo: Ateneu, 1999.

PRINSEP, J. (Ed.). “Proceedings of the Asiatic Society”. **The journal of the Asiatic Society of Bengal, Vol. VI (Part 2)**, pp: 890-900. Calcutá: 1837.

PURRINGTON, R.D. **The first professional scientist: Robert Hooke, and the Royal Society of London**. New Orleans: Tulane University, 2009

QUARTELY REVIEW (Eds.). “Art.X. – 1. Marino Faliero, Dodge of Venice an historical tragedy. – 2. Sardanapalus, a tragedy. – 3. The two Foscari, a tragedy. – 4. Cain, a mystery”. **The Quartely Review, vol. XXVII, nº** , pp: 476-524. Londres: 1822.

ROZIER, A. & MONGEZ, J.A. “Nouvelles literaires: Oryctographie de Bruxelles on description de fossiles, tant naturels qu’accidentels découverts jusqu’à ce jour dans les environs de cette ville; par François Xavier Burtin”. **Observations sur la physique, sur la histoire Naturelle et sur les arts, tome XXIV**, pp: 173-174. Paris: 1784.

_____. “Nouvelles literaires: Oryctographie de Bruxelles on description de fossiles, tant naturels qu’accidentels découverts jusqu’à ce jour dans les environs de cette ville; par François Xavier Burtin”. **Observations sur la physique, sur la histoire Naturelle et sur les arts, tome XXVI**, pp: 76-78. Paris: 1785.

RUDWICK, M. J. S. **The Meaning of fossils: episodes in the history of Palaeontology**. Chicago: University of Chicago Press, 1976.

_____. "Charles Darwin in London: the integration of public and private science". **Isis** (73), pp: 186-206. Washington: 1982.

_____. **The great Devonian Controversy: the shapping of scientific knowledge among gentlemanly specialists**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

_____. **Scenes from deepe time: early pictorial representations of the prehistoric world**. Chicago: Chicago Un. Press, 1992.

_____. "Cuvier and Brongniart, William Smith, and the reconstruction of Geohistory". **Earth Sciences History** (15), pp: 25-36. Tacoma: 1996

_____. **Georges Cuvier: fossil bones, and geological catasrophes – new translations & interpretations of the primary texts**. Chicago: Chicago Un. Press, 1997a.

_____. "Recherches sur les ossements fossiles: Georges Cuvier et la collecte d'alliés internationaux". In: BLANCKAERT, C.; COHEN, C.; CORSI, P & FISCHER, J-L.. **Le Muséum au premier de son histoire**. Paris: Muséum national d'Histoire naturelle, 1997b.

_____. "Georges Cuvier's paper museum of fossil bones". **Archives of Natural History**, v.27, pp: 51-68. Londres, 2000.

_____. **Bursting the limits of time: the reconstruction of geohistory in the age of revolution**. Chicago: Chicago University Press, 2005.

SAINT-FOND, F. B. "Lettre de Faujas-St-Fond, Professeur, Administrateur du Muséum national d'Histoire Naturelle, a Lamétherie, auteur du Journal de Physique & d'Histoire Naturelle. Sur des dents d'éléphants, d'hippopotamus, et autres quadrupèdes, trouvés à dix-huit pouces de profondeur, dans une carrière, à une lieue à l'ouest de la ville d'Orléans". **Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et**

des arts, Tomo XLV, pp: 445-448. Paris, 1797 (incorretamente datado de 1794).

_____. **Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre de Maestricht**. Paris: J. Jansen, 1799.

_____. **Essay de géologie, ou mémoires pour servir à l'histoire naturelle du globe**. Paris: C.F. Patris , 1803a.

_____. “Sur une grosse dent de requin et sur un écuson fossile de tortue trouvés dans les carrières des environs de Paris”. **Annales duMuséum National d’Histoire Naturelle, tome II**, pp: 103-109. Paris: 1803b.

_____. “Sur deux especes de boeuf dont on trouve les crânes fossiles en Allemagne, en France, en Anglaterre, dans le nord de l’Amérique et dans d’autres contrées ”. **Annales duMuséum National d’Histoire Naturelle, tome II**, pp: 188-200. Paris: 1803c.

_____. “Memoir on some rare fossils of Vestena Nova, in the Veronais, not yet described, wich were given to the Muséum of Natural History at Paris by M. De Gazola ”. **The Philosophical Magazine, vol. XIX**, pp: 263-267. Paris: 1804.

SARJEANT, W. & DELAIR, J. “An Irish naturalist in Cuvier’s laboratory: the letters of Joseph Pentland 1820-1832”. **Bulletin of the British Museum (Natural History), vol. VI**, pp: 245-319. Londres: 1980.

SAUSSURE, H. B. **Voyages dans les Alpes, précédés d’un essai sur l’Histoire Naturelle des environs de Geneve, tome I**. Neuchatel: Samuel Fauche, 1779.

_____. “Agenda ou tableau general des observations et des recherches dont les résultats doivent servir de base à la théorie de la terre”. **Journal des mines, tome XX**, pp:1-70. Paris: Imprimerie de la Republique, 1796.

SCHLOTHEIM, E.F. **Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen standpunkte durch die Beschreibung seiner sammlung versteinerner**

und fossiler Überreste des Thierund, Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert. Gotha: Becker'schen, 1820.

_____. "On the use of fossils in geological investigations" (From: Taschenbuch für die Gesamten Mineralogie [1813]). In: MATHER, K. F. & Mason, S. (eds.). **Source book in geology**, pp.174-175. Nova York: McGraw-Hill, 1939.

SCHMERLING, P.-C. **Recherches sur les ossemens fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège, vol. I.** Liège: F.-J. Collardin, 1833.

_____. **Recherches sur les ossemens fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège, vol. II.** Liège: F.-J. Collardin, 1834.

SCHNEER, C. J. **Toward a History of Geology.** Cambridge, MIT Press, 1969.

SERRES, M. "Observations sur les ossemens humains découverts dans les crevasses des terrains secondaires, et en particulier sur ceux que l'on observe dans le caveau de Durfort, dans le département du Gar;". **Bibliothèque Universelle des Sciencesbelles-lettres, et art, tome XXIII**, pp: 277-295. Geneva: 1823.

_____. "Observations générales sur les cavernes à ossemens et les brèches osseuses du midi de la France". **Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie**, pp: 16-58. Paris: 1828.

_____. **De la Cosmogonie de Moïse comparée aux faits géologiques, tome I.** Paris: Lagny, 1859.

SIMÕES, M. G. & HOLZ M. "Tafonomia: processos e ambientes de fossilização". In: CARVALHO, I. S. (ed.). **Paleontologia**, pp: 19-46. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

SLOAN, P.R. "Le Muséum de Paris vient à Londres". In: BLANCKAERT, C.C. et. al. (coords.). **Le Muséum au premier de son histoire.** Paris: Muséum national d'Histoire naturelle, 1997.

SMITH, J.C. **Georges Cuvier: an annotated bibliography of his published Works**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1993.

SPALLANZANI, Lazzaro. "Observations faites dans l'île de Cythere en 1785, par Spallanzani, tirées des memoires de la société italienne". **Journal de physique et de chimie, d'histoire naturelle et des arts, tome IV**, pp: 278-283. Paris: 1798.

STENO, N. "Of solids naturally contained within solids" (From *The Prodromus of Nicolaus Steno's dissertation concerning a solid body enclosed by process of nature within a solid* [1671]). In: MATHER, K. F. & Mason, S. (eds.). **Source book in geology**, pp.33-44. Nova York: McGraw-Hill, 1939.

TAQUET, P. **Georges Cuvier: naissance d'un génie**. Paris: O.Jacob, 2006.

THOMSON, T. **History of the Royal Society, from its institution to the end of the eighteenth century**. Londres: Robert Baldwin, 1812.

TOURNAL, P. "Note sur deux cavernes à ossemens, découvert à Bire, dans les environs de Narbonne". **Annales de Sciences Naturelles, tome XII**, pp: 78-82. Paris: 1827.

_____. "Note sur la caverne de Bize près Narbonne". **Annales de Sciences Naturelles, tome XV15**, pp: 348-351. Paris: 1828.

_____. "Considerations théoriques sur les cavernes à ossemens de Bize, près Narbonne (Aude), et sur les ossemens humains confondus avec des restes d'animaux appartenant à des espèces perdues". **Annales de Sciences Naturelles, tome XVIII**, pp: 242-258. Paris: 1829.

_____. "Considérations générales sur le phénomène des cavernes à ossemens". **Annales de Chimie et Physique, tome LII**, pp: 161-181. Paris: 1833.

_____. **Catalogue du musée de Narbonne et notes historiques sur cette ville**. Narbonne: Emmanuel Caillard, 1864.

VIÉNOT, J. **Georges Cuvier: le Napoléon de l'intelligence**. Paris: Fischbacher, 1932.

WAGNER, A. "An excerpt from tortoises and saurians from lithographic limestone" (Source: Schildkröten und Saurier aus dem lithographischen Schiefer [1861]). In: WEISHAMPEL, D. B. & WHITE, N. M. (eds.). **The dinosaur papers 1676-1906**. Washington: Smithsonian books, 2003.

WEBSTER, T. "On the freshwater formations in the Isle of Wight, with some observations on the strata over the Chalk in the south-east part of England". **Transactions of the Geological Society, vol. II**, pp: 161-254. Londres: 1814.

WOODWARD, J. **A essay towards a natural history of the earth, and terrestrial bodyes, espially minerals: as also of the sea, rivers and springs. With an account of the universal Deluge: and of the effects that it had upon the earth**. Londres: Bettesworth & Taylor, 1723.

WOODWARD, H. B. **The history of the Geological Society of London**. Londres: Longmans, Green & Co., 1908.

ZITTEL, K. A. R. **History of Geology and Palaeontology: to the end of the 19 th century**. Londres: Walter Scott, 1901.

Eletrônicas:

Carta de Darwin a Owen, 19/12/1836. Disponível em: <<http://www.darwinproject.ac.uk/entry-329>>, Acesso em 27/12/2009).

Dicionário Multitmídia Michaelis. Produzido por DTS SoftwareBrasil Ltda: 2003.

Dicionário Eletrônico Houais (CD-Rom). Rio de Janeiro: Objetiva, 2001

SOULAVIE, J.-L. **Histoire Naturelle de la France Méridionale, ou recherches sur la minéralogie du Vivarais...de l'Auvergne...de la Provence...7 vols. 1780-1784, vol. IV [1781]**. Disponível em: <<http://imgbase-scd-ulp.u-strasbg.fr/displayimage.php?album=399&pos=6>> Acesso em 13jan2010

Anexo (tabela de tempo geológico)

EON	ERA	PERÍODO	EPOCA	Milhões de anos		
FANERO- ZÓICO	CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO (ou Recente)	0,01		
			PLEISTOCENO	1,8		
			PLIOCENO	5,3		
		TERCIÁRIO	NEÓGENO	MIOCENO	24	
			PALEÓGENO	OLIGOCENO	33	
		EOCENO		54		
		PALEOCENO		65		
			MEZOZÓICO	CRETÁCEO		142
				JURÁSSICO		206
		TRIASSICO		248		
PALEOZÓICO	PERMIANO			290		
	CARBONÍFERO		354			
	DEVONIANO		417			
	SILURIANO		443			
	ORDOVICIANO		495			
	CAMBRIANO		545			
PROTEROZÓICO				2.500		
ARQUEANO				4.560		

(Fonte: Fairchild *et al.*, 2000, p.311)